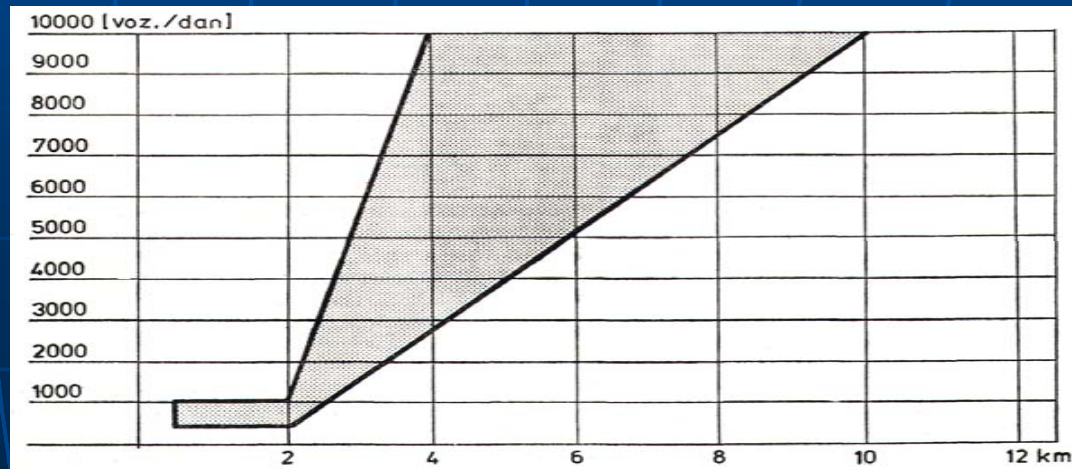
РАСКРСНИЦЕ

- површине где се два или више путева спајају или укрштају, укључујући њихове коловозе и пратеће елементе
- чворне тачке које омогућавају функционисање система
- дистрибуција корисника на жељене смерове кретања (маневарски рад и усклађено кретање свих учесника у саобраћају)
- плански уређена грађевинска основа (максимална безбедност, оптимална проточност и минимум инвестиционих улагања)
- третман кроз све фазе пројектовања (генерална просторна позиција и оправданост-локација и просторни односи-рашчлањење елемената према функцији, димензионисање и обликовање)
- површинске и денивелисане раскрснице

Површинске раскрснице

- најбројнија група раскрсница у путној мрежи
- задовољавајућа решења до 800 voz/h у оба смера, средња временска празнина тока већа од 6 s
- већина локалних, регионалних и магистралних путева
- ритам раскрсница (често-мања саобраћајна вредност пута и више критичних места, ретко-неравномерно оптерећење мреже)

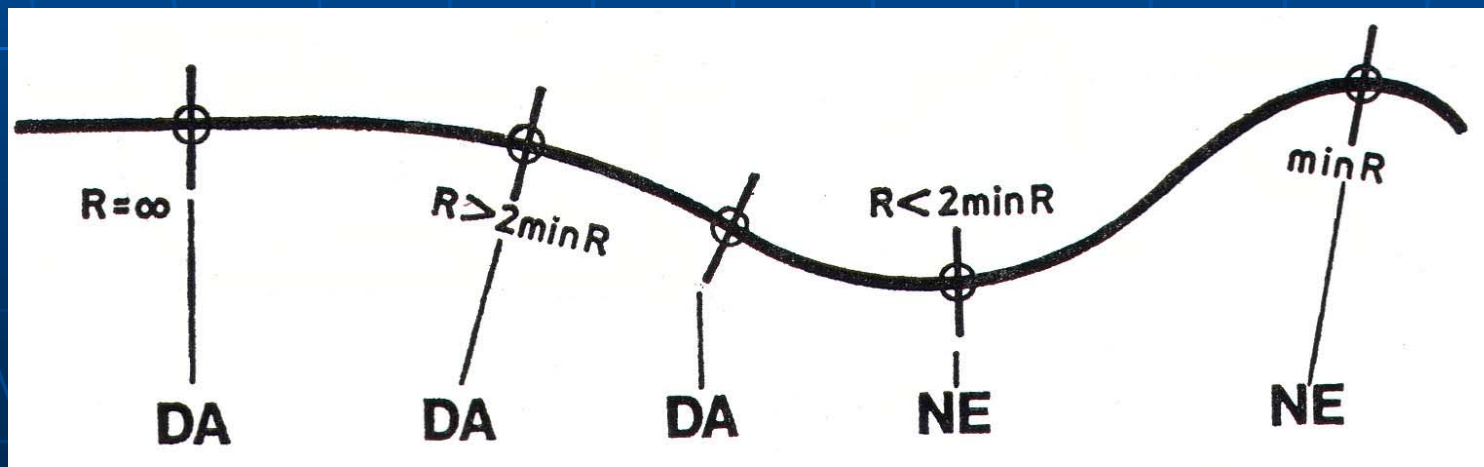


Растојање површинских раскрсница у зависности од оптерећења

- истовремена примена регулативних (правила понашања и стриктна одређеност главног и споредног правца) и конструктивних мера (грађевинска решења са циљем обезбеђења прегледности, функционалности и економичности)
- услови локације

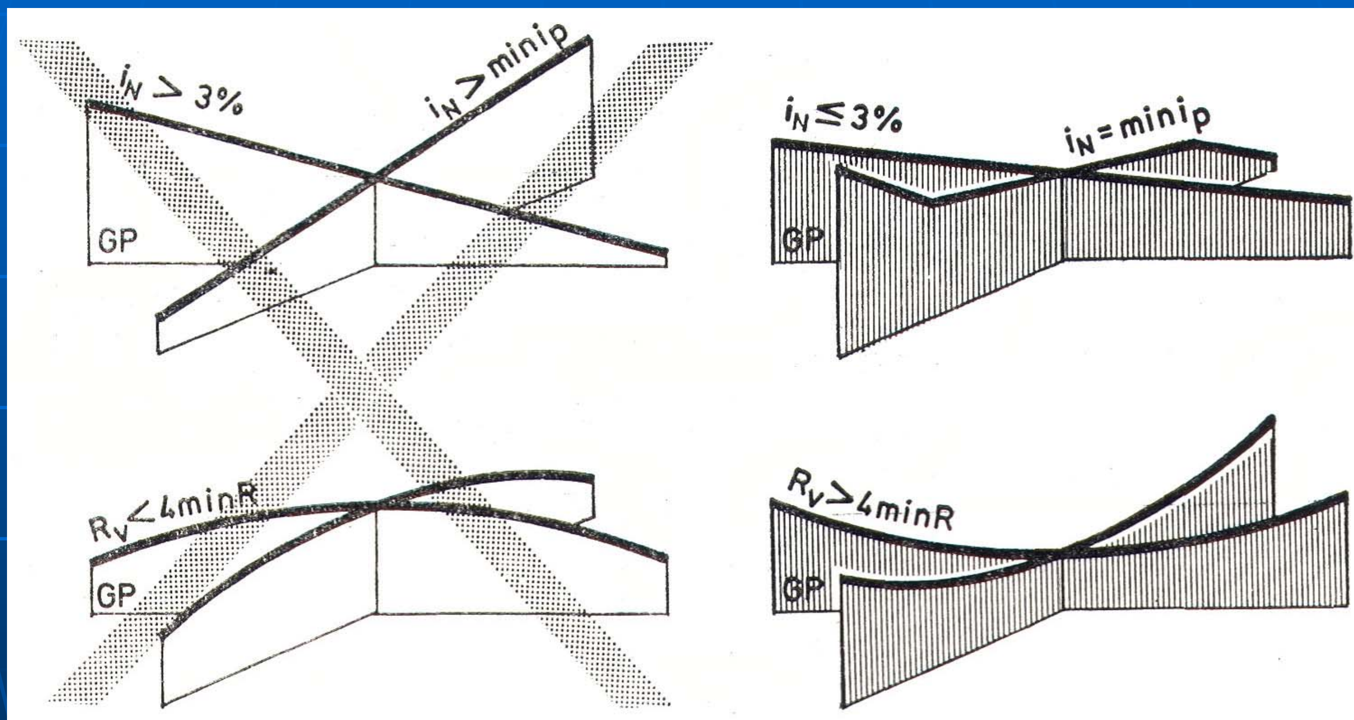
  сагледљивост-изоштрена визура прегледности $L_a \approx 4 \cdot V_r$

  искључене хоризонталне кривине $R < 2 \cdot \min R$ и конвексне вертикалне кривине $R_v < 4 \cdot \min R_v$



Подобност локације раскрснице у ситуационом плану

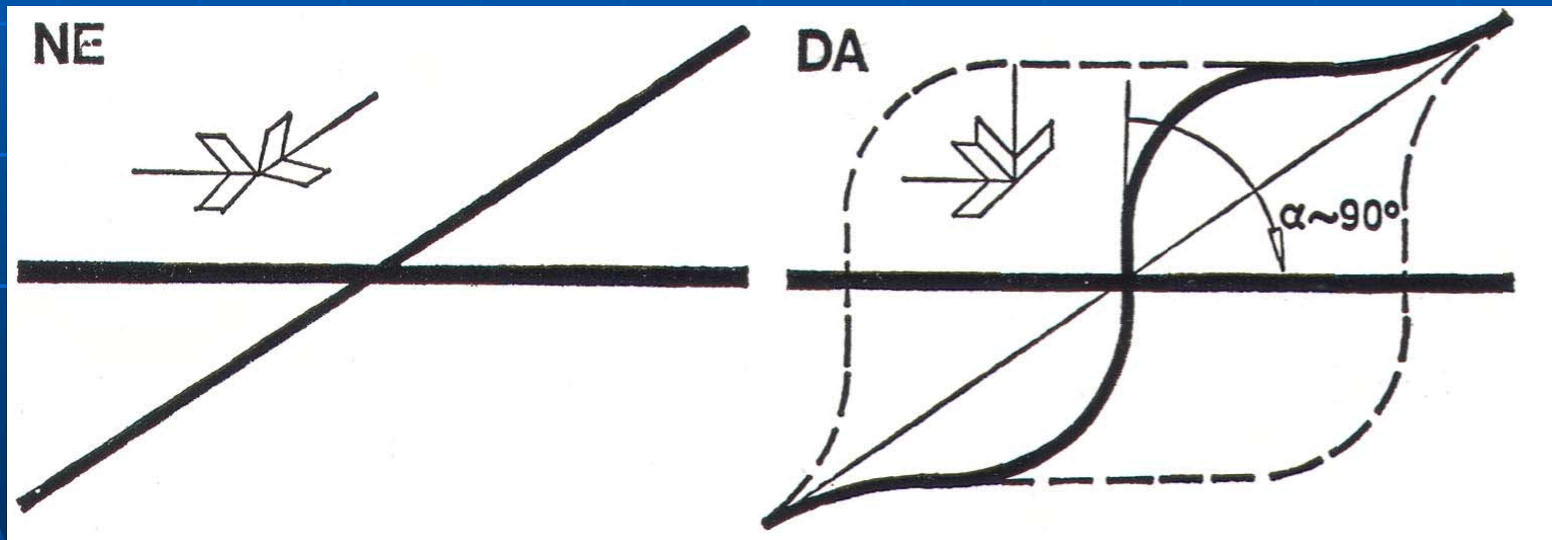
једнолика нивелета $i_{GP} \leq 3$ % или у темену конкавне вертикалне кривине



Нивелациони услови за избор локације раскрснице

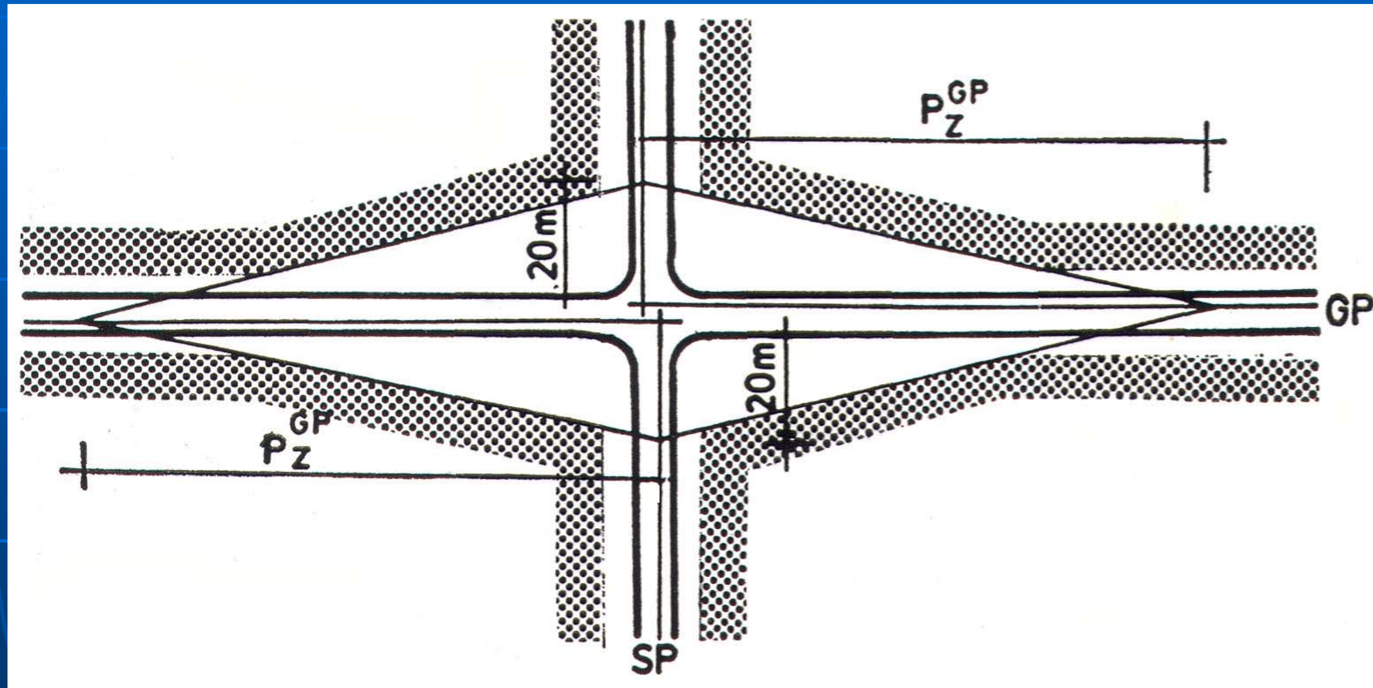
прикључак споредног пута-управно вођење споредног правца у зони раскрснице (најкраће путање возила и прегледност)

принудна девијација (смањење брзине возила и лако извођење проширења са континуитетом ивичних линија)



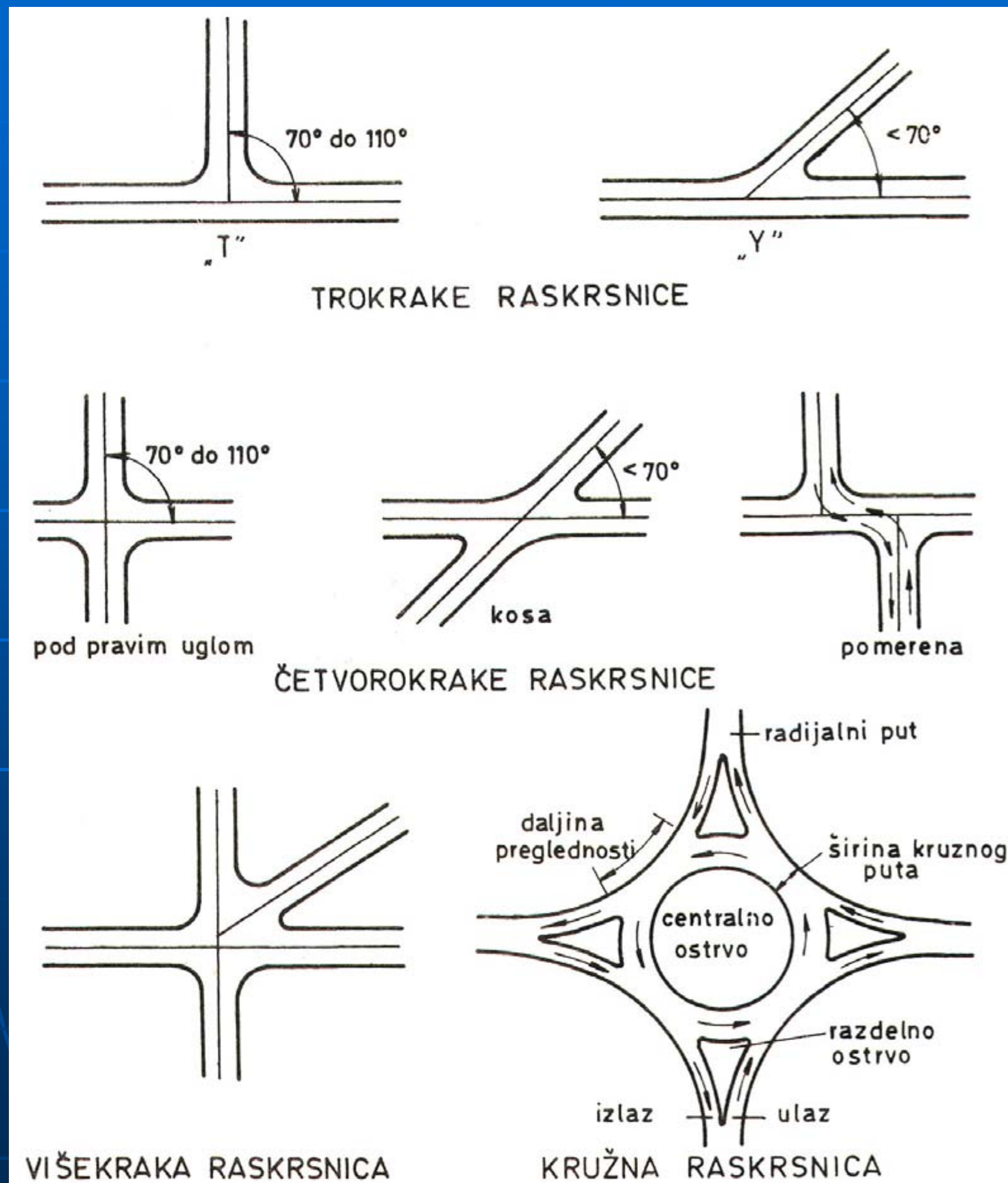
Вођење споредног правца у зони раскрснице

унутрашња прегледност (искључени усеци, зоне тунела и мостова, најбољи су плитки насипи)



Гранични услови за конструкцију зоне прегледности

✓ типови раскрсница



Основни типови површинских раскрсница



RAČVANJE (IZLIVANJE)



SPAJANJE (ULIVANJE)



UKRŠTANJE

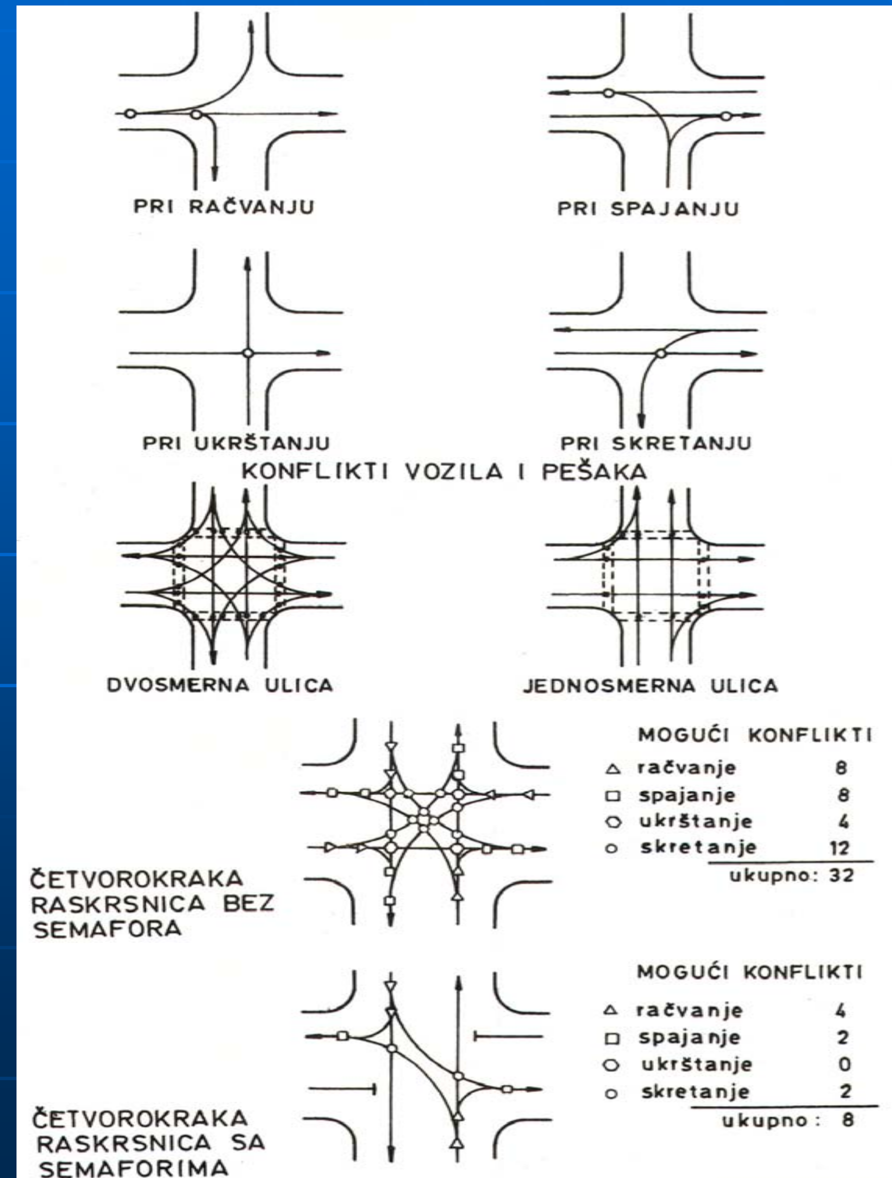




PREPLITANJE

Типови маневара у површинским раскрсницама

конфликтне тачке зависе од броја саобраћајних трака, сигнализације, обима саобраћаја и процента левих и десних скретања

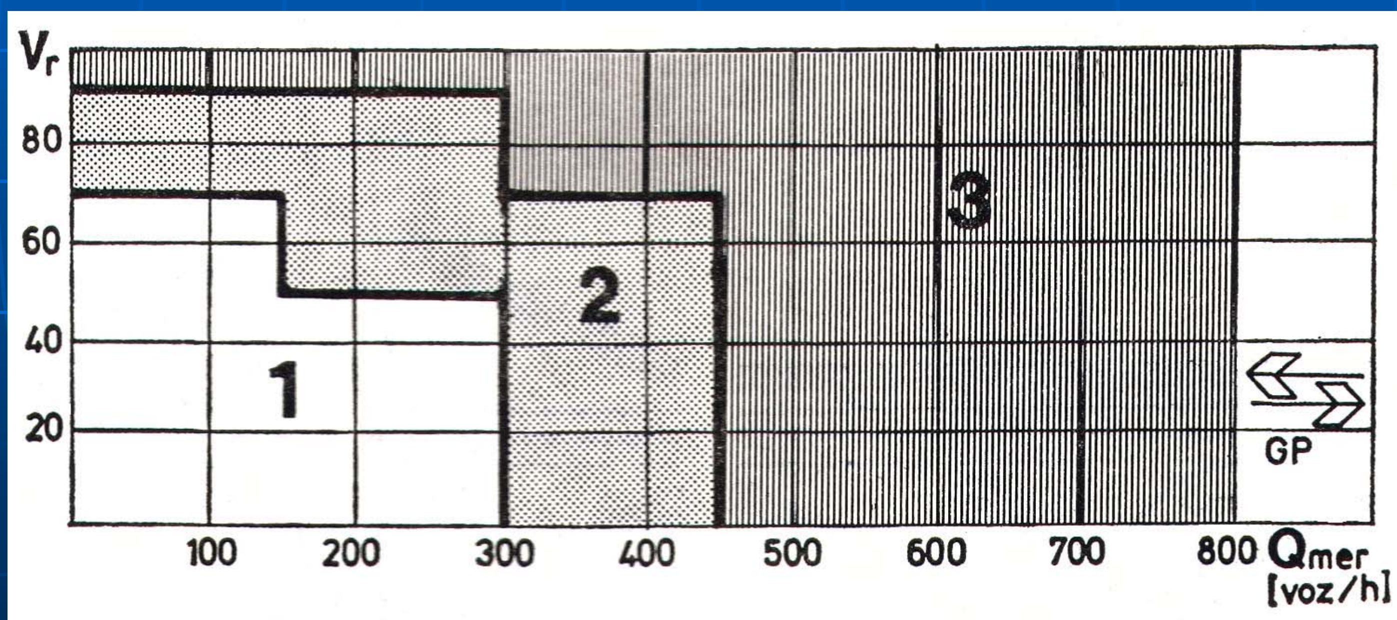


Конфликтне тачке на површинској раскрсници

строга функционалност примењених елемената и детаља (рационално обликовање и димензионисање приступа раскрсници, уређење конфликтне зоне)

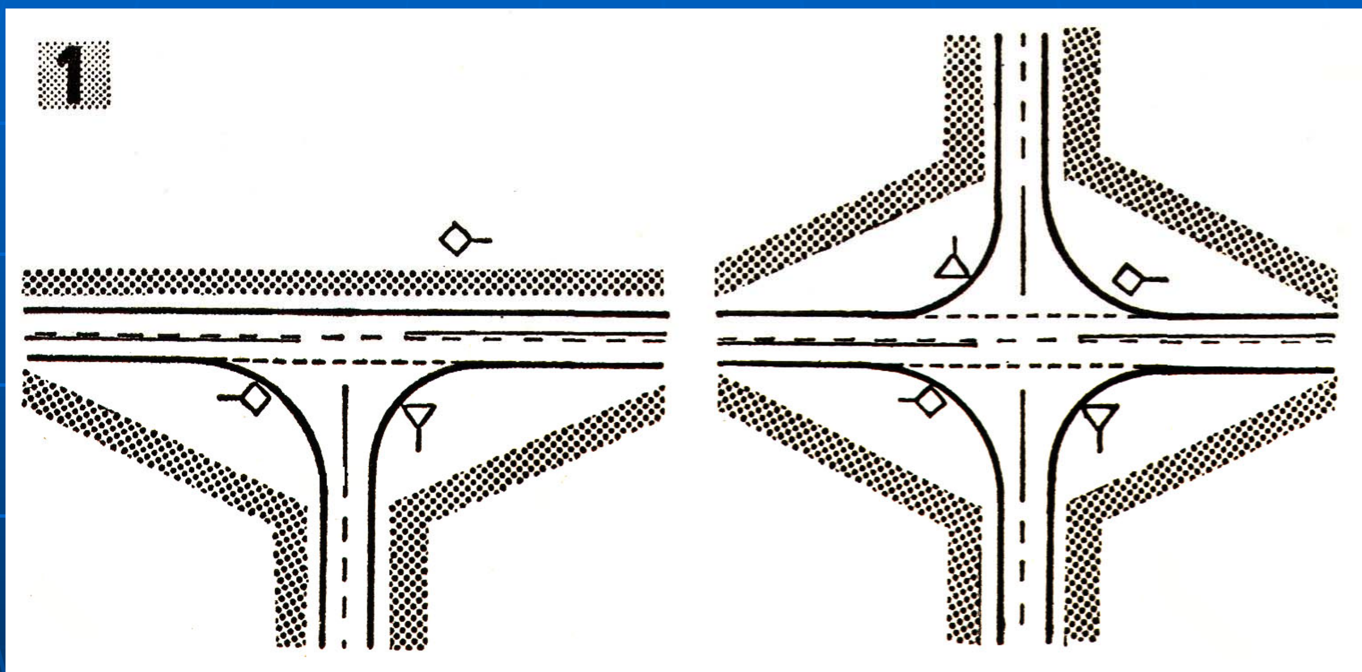
рашчлањење саобраћајних токова на струје према опредељењима

каналисано вођење саобраћајних струја које се секу



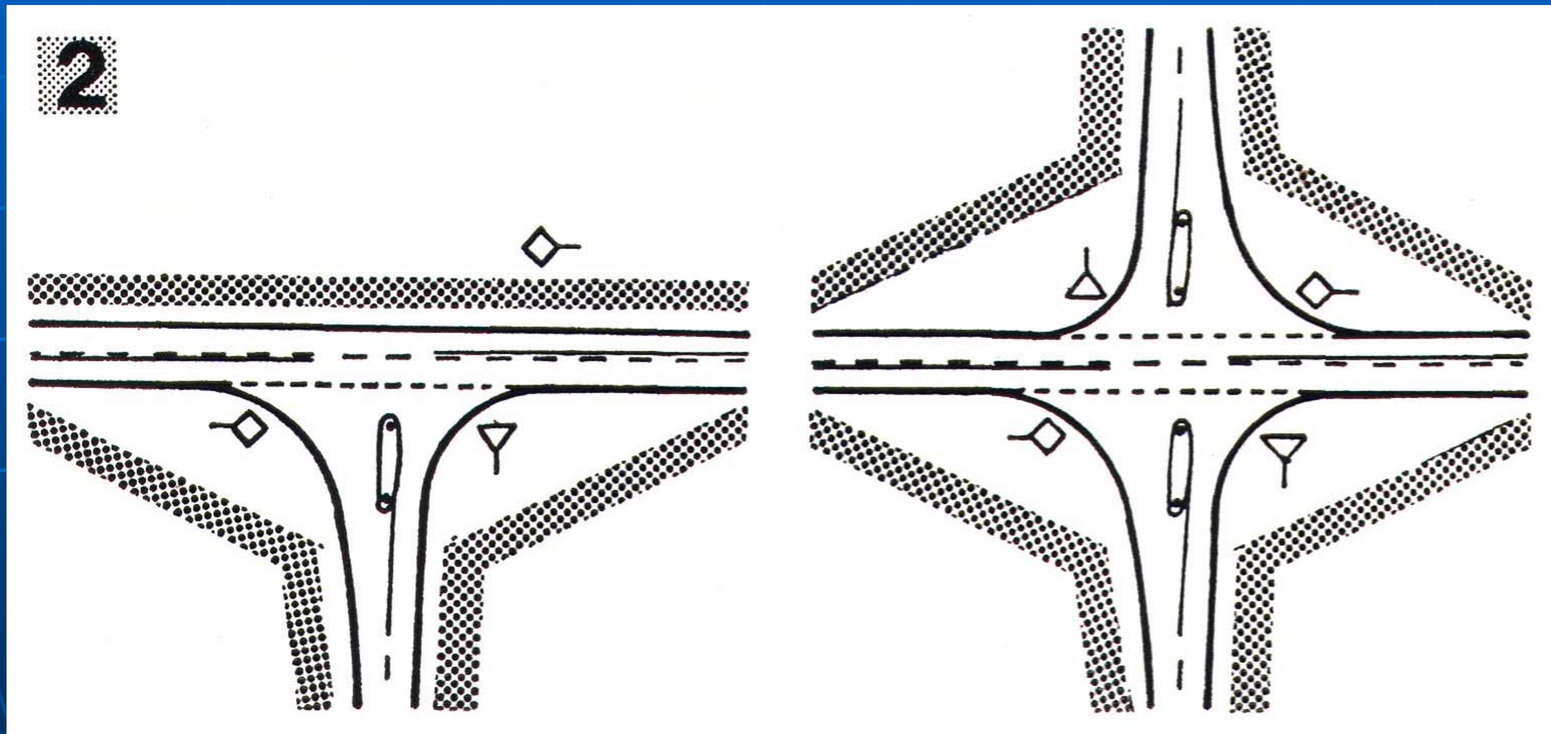
Експлоатациони показатељи према којима се утврђује потребан обим грађевинских интервенција

Тип 1: најједноставнији облик, мали обим саобраћаја, обезбедити прегледност и опремити сигнализацијом



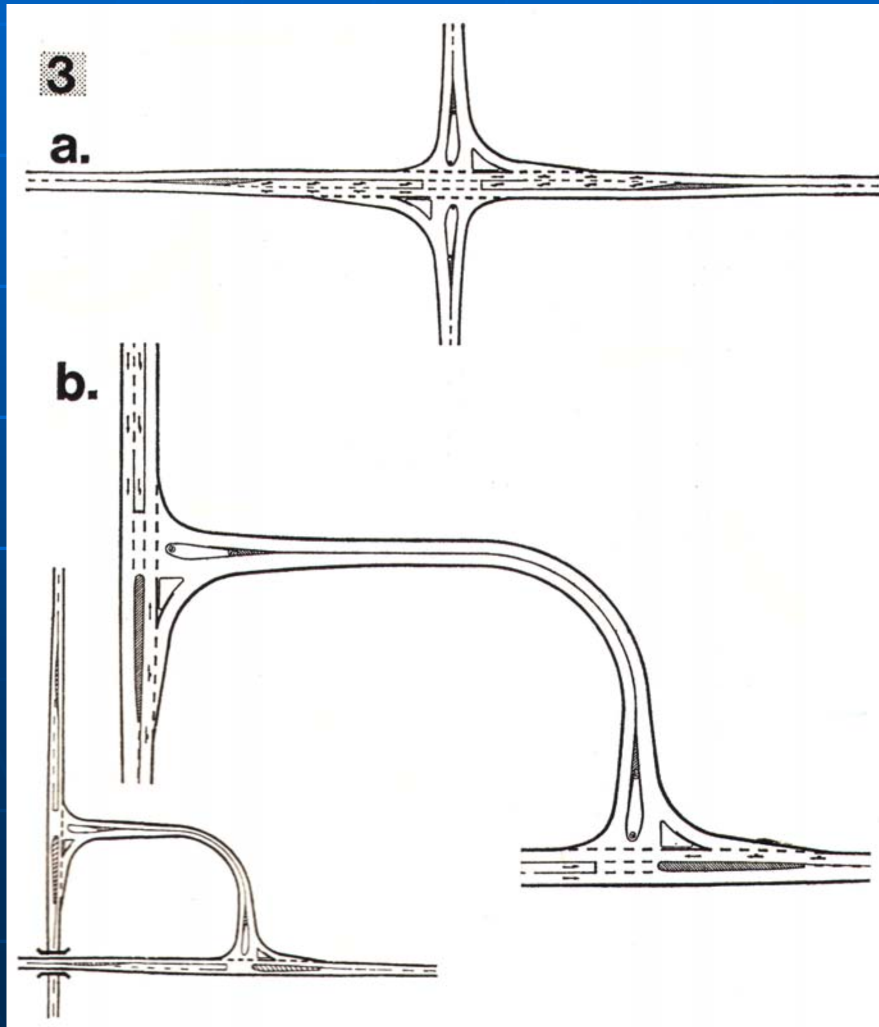
Површинске раскрснице типа 1

Тип 2: мало до средње оптерећење, лева скретања до 10 % Q_{mer}, уређење приступа споредног правца са обавезним клинастим острвом

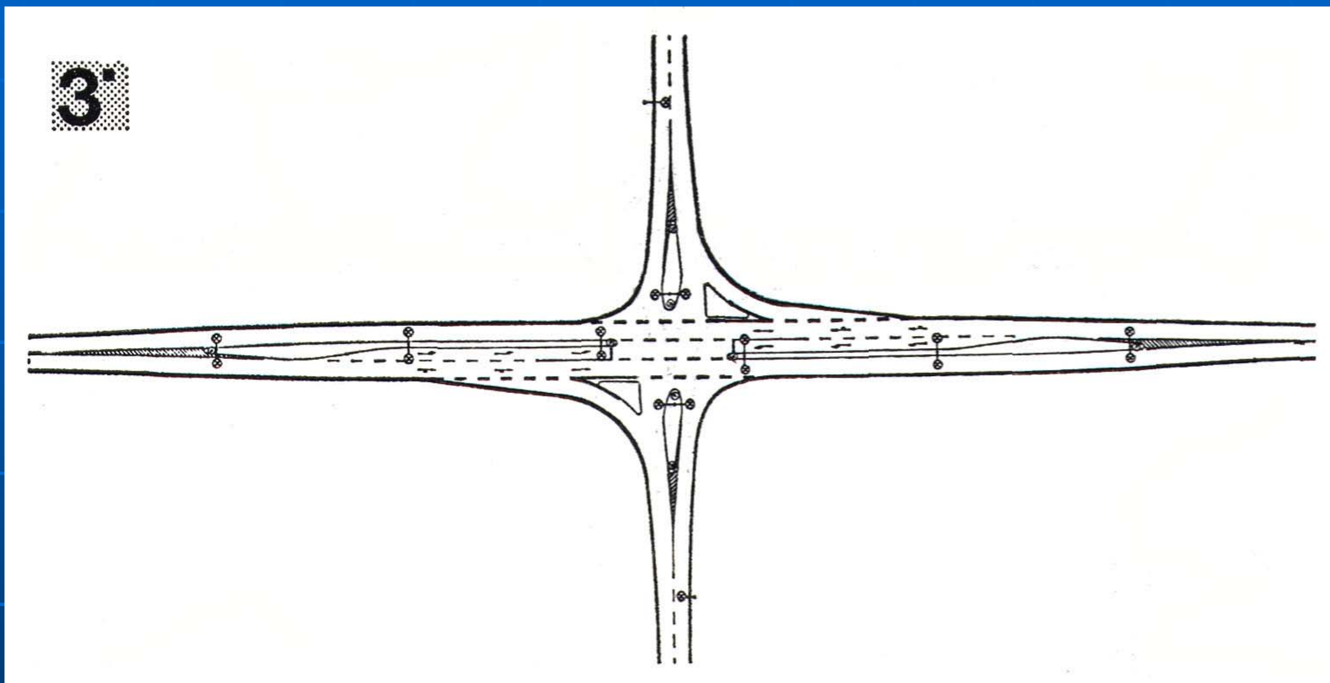


Површинске раскрснице типа 2

Тип 3: пун програм веза, издвајање левих и десних скретања на главном правцу, физичко каналисање струја у зони приступа споредног правца, стандард за магистралне и регионалне путеве



Површинске раскрснице типа 3 (стандардно решење четворокраке раскрснице и стандардно решење трокраке раскрснице са решењем четворокраког укрштања делимичним раздвајањем)

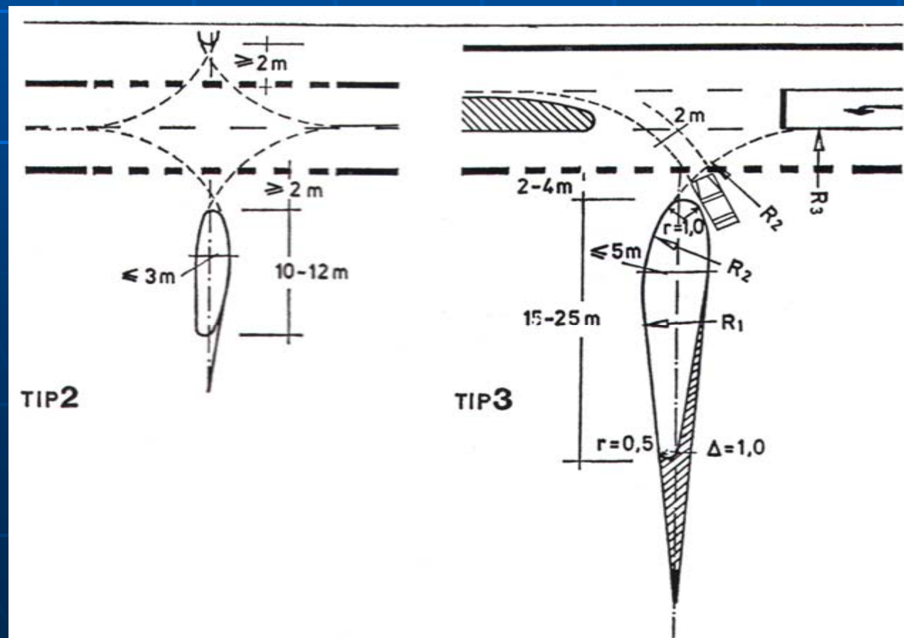


Површинска раскрсница типа 3 (физички оивичена разделна острва на главном правцу, оправдано само у близини насеља уз обезбеђење осветљења)

- ✓ пројектни елементи

  за двотрачне путеве треба обезбедити три траке (2 x 1 за директне токове на главном правцу и једна за лева скретања, ширина 3,5 m, симетрично у односу на осовину коловоза)

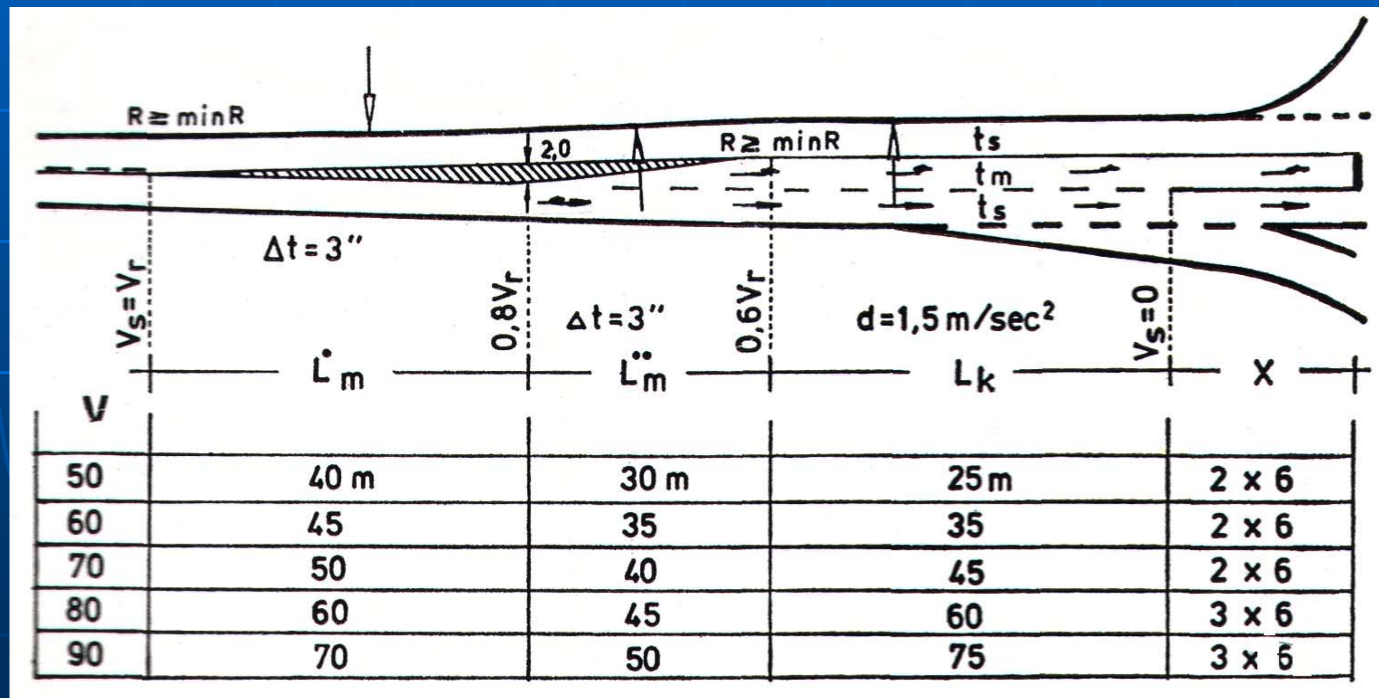
  острво на споредном правцу из конструкције водећих линија за лева скретања (троцентрична крива, R_s=8-10 m), врх је најмање 2 m одмакнут од ивице главног правца



Облик и оквирне димензије острва за раскрснице типа 2 и 3

обликовање приступа главног правца према условима вожње и потребама маневара

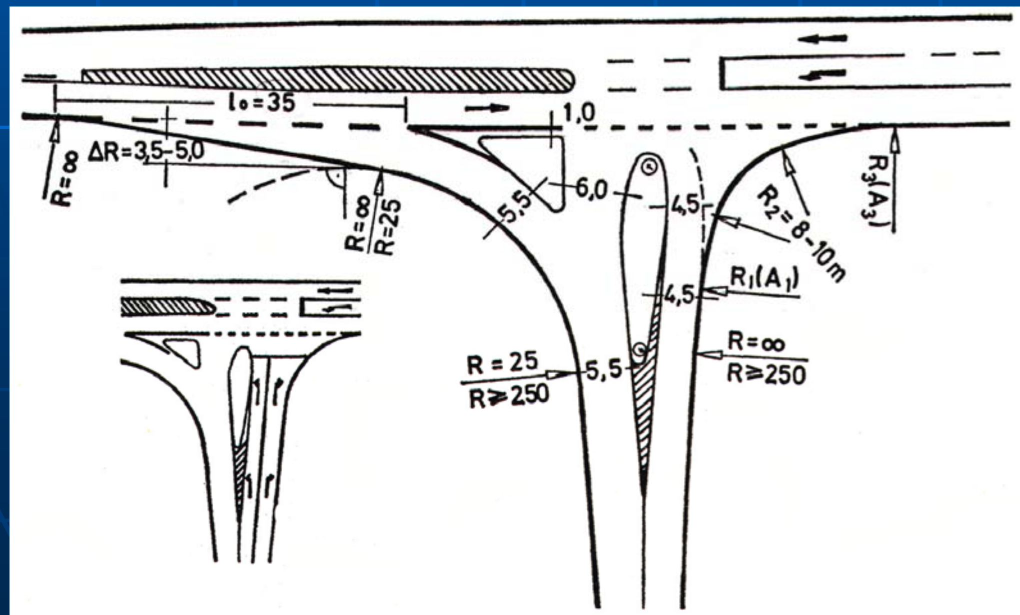
четири одсека (припрема за раздвајање $L_m^{\cdot}$, промена возне траке $L_m^{\cdot\cdot}$, кочење до заустављања L_k, чекање на повољну временску празнину X)



V	$L_m^{\cdot}$	$L_m^{\cdot\cdot}$	L_k	X
50	40 m	30 m	25 m	2 x 6
60	45	35	35	2 x 6
70	50	40	45	2 x 6
80	60	45	60	3 x 6
90	70	50	75	3 x 6

Приступна зона главног правца

- десна скретања (комбиновани кружни лукови, ефикасно изливање са главног правца и уливање са споредног правца)
- изливање R_2~12 m (тип 1), R_2~8 m (тип 2), клинаста изливна трака и тругаоно острво (тип 3)
- уливање (слична решења су неприкладна због фаворизовања подређених токова), троцентрична крива ($R_1:R_2:R_3=2,5:1:5,5$) без заштитних острва са провером проходности меродавног возила



Карактеристични елементи за обликовање десних скретања

Денивелисане раскрснице

- ✓ повезивање два путна правца уз услов обезбеђења континуираних токова (максимална безбедност и максимална проточност)
- ✓ елиминишу се пресечне тачке
- ✓ проточност се подиже до пропусне моћи слободне деонице
- ✓ најмање 2-2,5 пута већи капацитет од површинске раскрснице
- ✓ 20-50 пута веће ангажовање простора и најмање толико пута више инвестиција

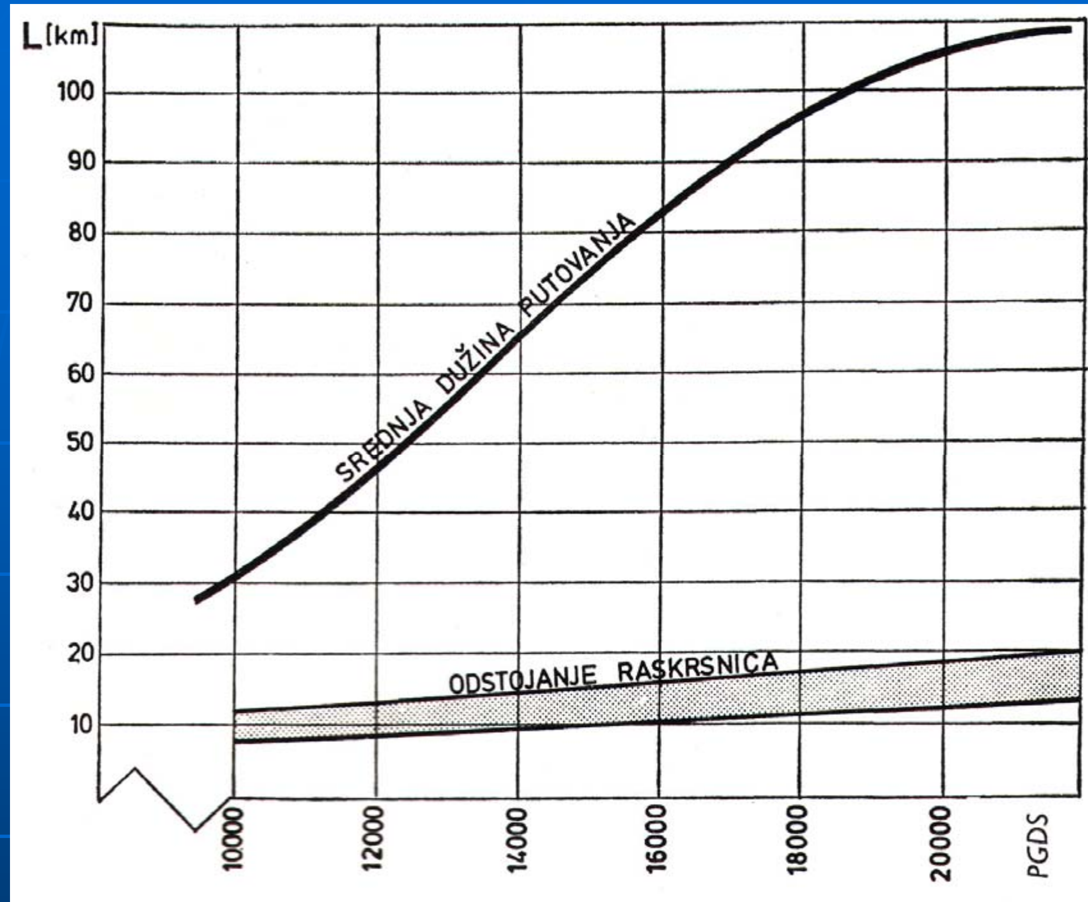
- ✓ услови примене

потреба се јавља када укупна оптерећења смерова прелазе 12.000 voz/dan (аутопутеви и брзи путеви који и иначе захтевају раздвајање токова, за остале треба наћи додатне економске разлоге)

за саобраћај на споредном правцу PGDS<3.000 voz/dan остварити везу индиректно кроз путну мрежу

растојање и ритам денивелисаних раскрсница ускладити са саобраћајним значајем главног правца (већи ранг, већа транспортна функција, веће растојање раскрсница)

брзи путеви 10-15 km, аутопутеви 12-18 km за PGDS≤20.000 voz/dan, аутопутеви са наплатом путарине 20-25 % веће растојање него код обичних аутопутева (велики режијски трошкови са честим раскрсницама)



Средња дужина путовања и растојање денивелисаних раскрсница

циљ је поделити путовања на кратка L≤20 km (локални и регионални путеви) и даљинска L≥60 km (капацитетни магистрални путеви)

- ✓ функционална класификација

A-аутопутеви приближно једнаких експлоатационих показатеља, пун програм денивелације и просторног каналисања, елементи $V_p^R \sim 0{,}5 \cdot V_p^{GP}$

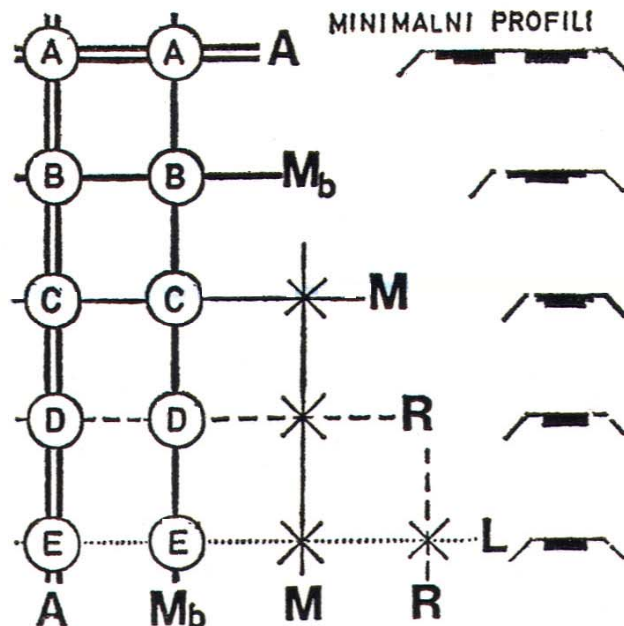
B-путеви истог саобраћајног режима, а различитог оптерећења, пун програм просторног раздвајања, елементи $V_p^R \sim 0{,}4 \cdot V_p^{GP}$

C-путеви различитог саобраћајног режима и знатних разлика у оптерећењу, комбиновано решење раскрснице, споредни правац се оптерећује површинским раскрсницама до ½ прикључних веза

D-путеви различитог ранга и изразитих разлика у оптерећењу, комбиновано решење са скромним елементима прикључних веза

E-магистрални путеви високог ранга и регионални и локални путеви, просторно раздвајање без прикључних веза

RAZRED / PGDS	Ia > 15000	I 15000–12000	II 12000–9500	II 9500–7000	III 7000–3000	IV 3000–1000	V 1000–500	V < 500
Ia > 15000	A					E		
I 15000–12000		B			C	?		E
II 12000–9500						D		
II 9500–7000				D	?			
III 7000–3000		C		?	*			
IV 3000–1000	E	?	D					
V 1000–500							*	
V < 500		E						

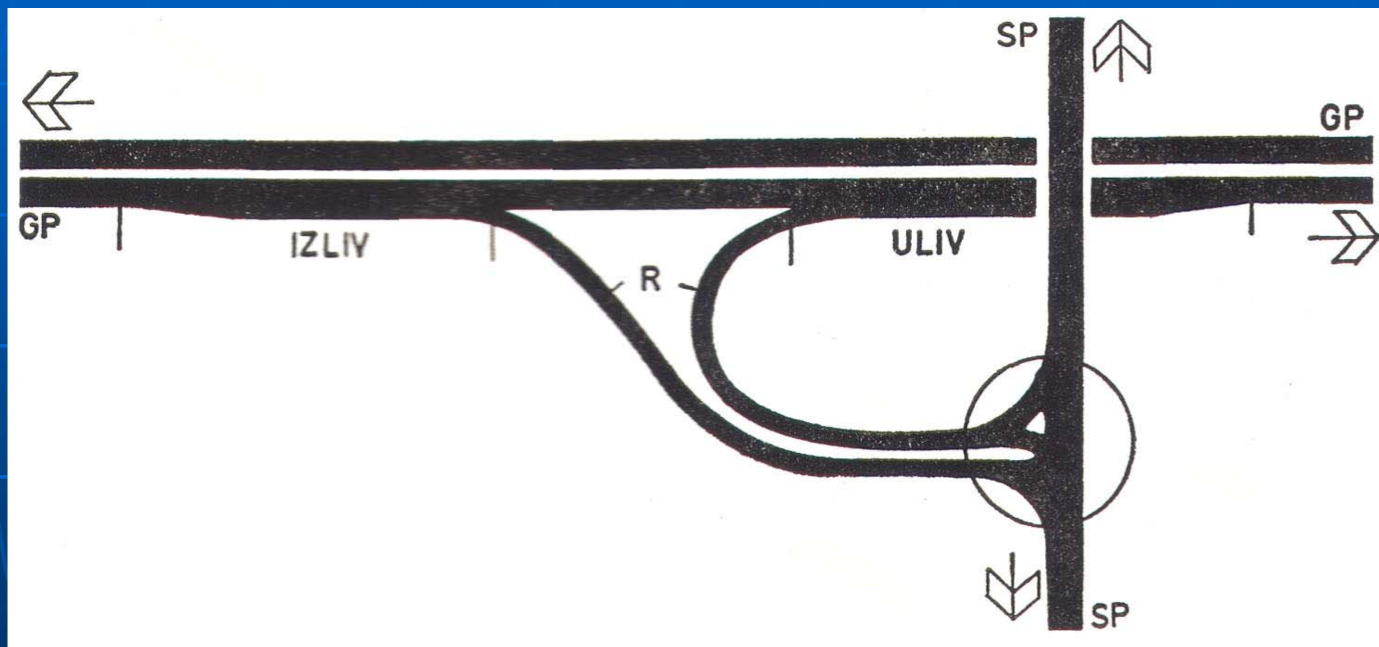


Програмски параметри функционалне класификације денивелисаних раскрсница

- ✓ функционални елементи
  - укрсни правци (GP-SP)
  - изливи (I) и уливи (U)
  - рампе (R)

секундарне површинске раскрснице (SR), за C и D

наплатна платформа (NP), за аутопутеве са наплатом путарине



Стандардни функционални елементи денивелисане раскрснице

- ✓ принципи компоновања

  ситуациони и нивелациони ток укрсних праваца зависи од теренских услова, потреба девијације и др.

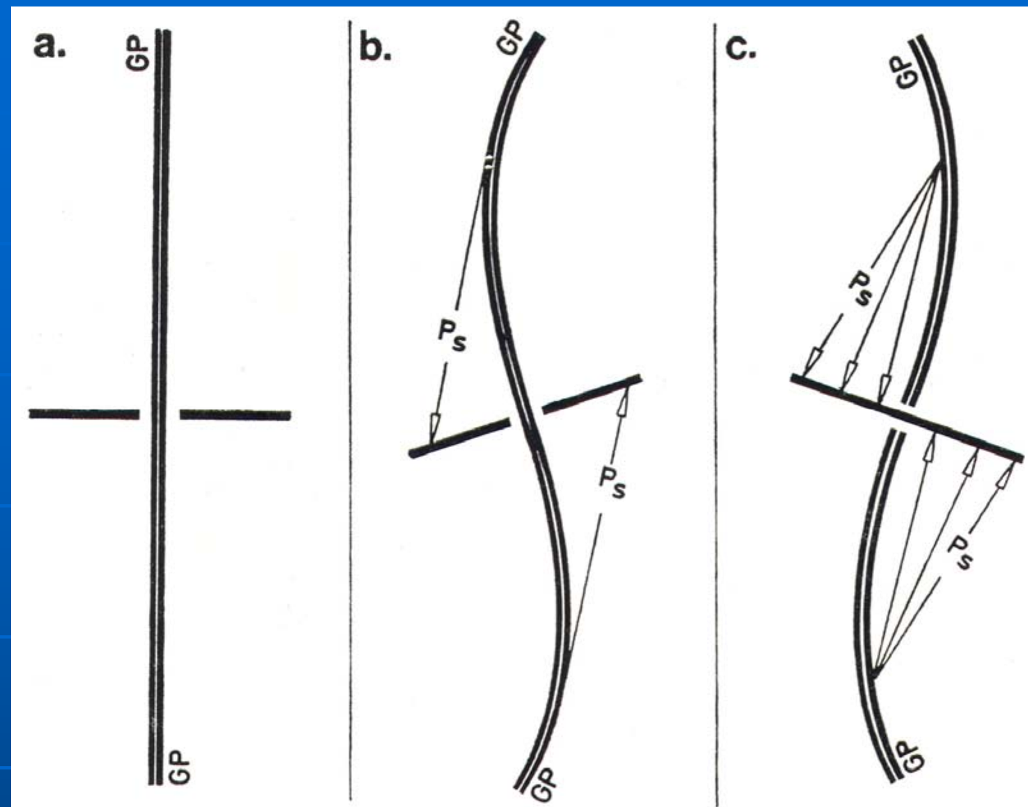
  пројектне линије треба да омогуће конфорне услове вожње и спољну прегледност (сагледљивост доминантнх елемената)

  препорука да се денивелација остварује надвожњаком изнад GP, а сагледљивост решава S кривом на GP

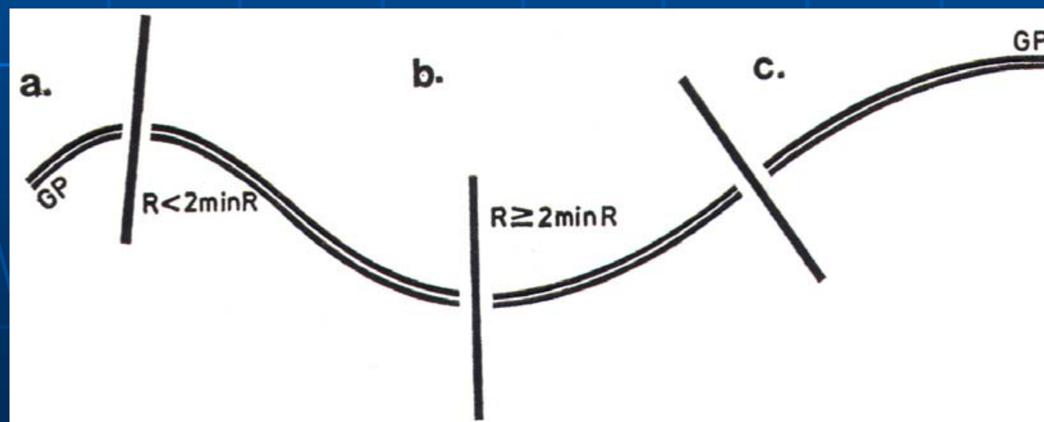
  мерило остварења је величина слободне визуре прегледности, приближно 20-25 s вожње

  $\min Ps = 25 \cdot v_p \ (20 \cdot v_p) \approx 7 \cdot V_p \ (6 \cdot V_p)$

  позиција у инфлексионој тачки или кривини $R > 2 \cdot \min R$ (повољно за нивелационо компоновање прикључних веза, подручје $\min i_p^{GP}$)

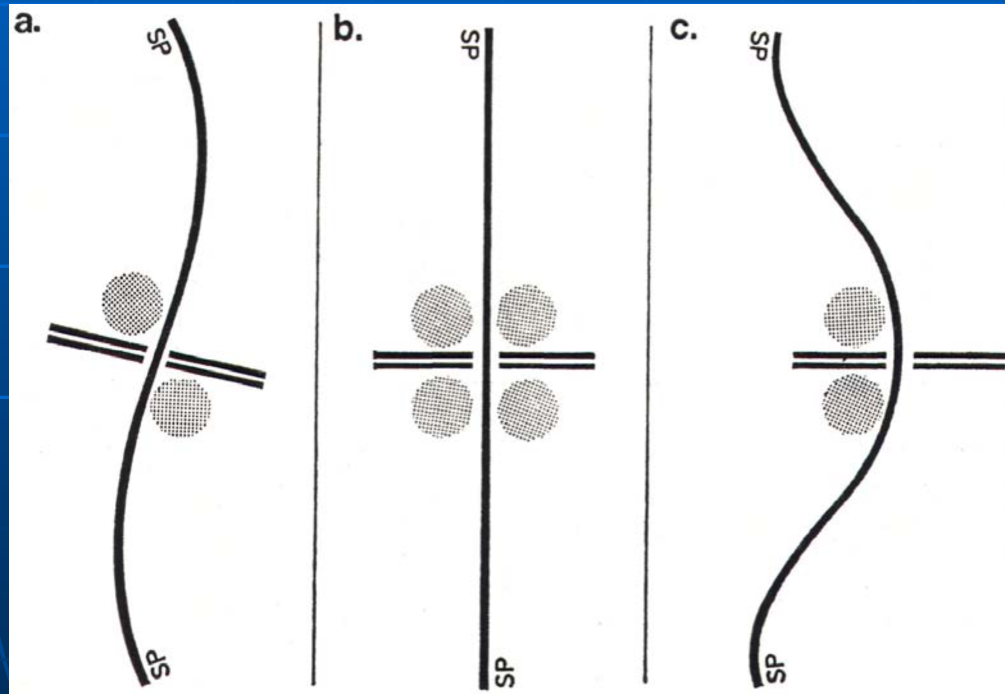


Сагледљивост укрсних праваца
(слабо, боље, најбоље решење)



Карактеристични примери позиција у односу на ситуациони ток
(неповољно, повољније и најповољније решење)

ситуациони ток SP мора бити усаглашен са нивелацијом и програмом раскрснице (S крива повољна за организацију асиметричног програма, али неповољна ако је нивелета преломљена, боље правац за четворострани програм веза или једнолична кривина за симетрични полупрограм)

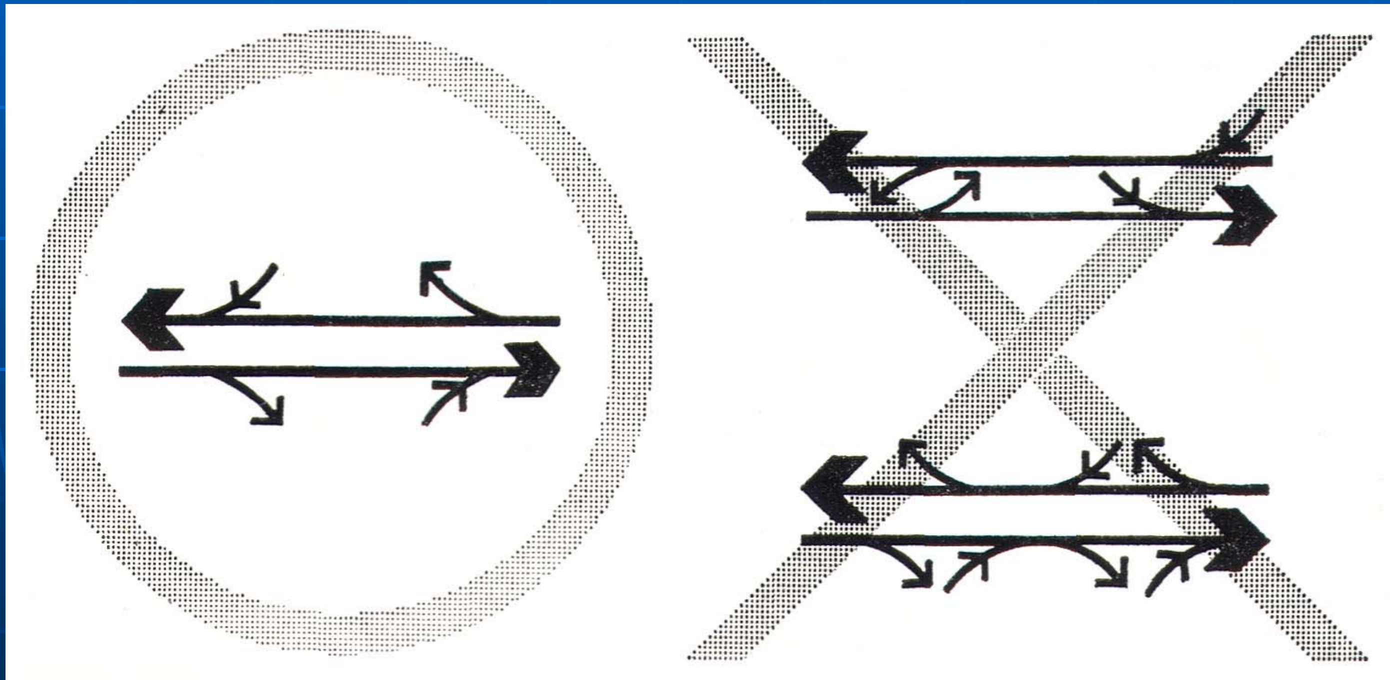


Ситуациони ток SP (континуална нивелета и асиметричан програм, преломљена нивелета и четворострани развој веза, преломљена нивелета и симетрични полупрограм)

изливи и уливи се планирају искључиво са десне стране GP

за сваки смер је пожељно организовати само по један излив и један улив

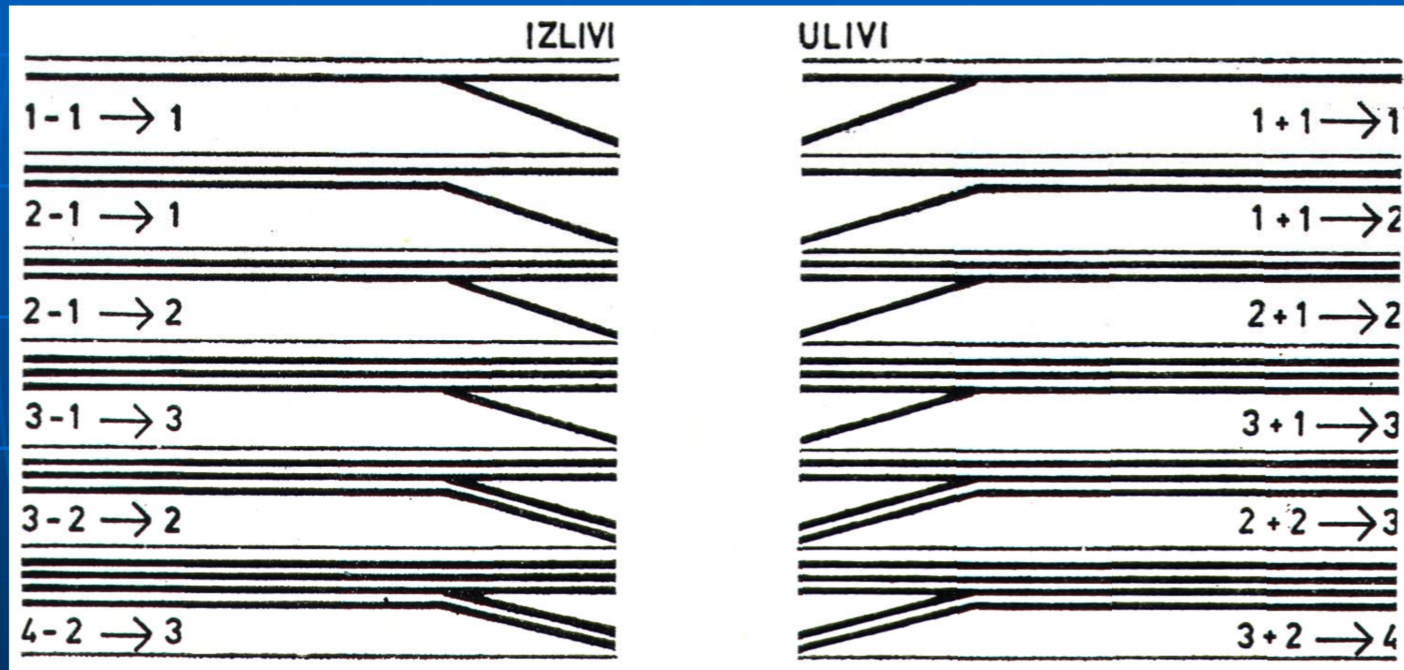
поредак излив-улив



Позиција, број и поредак излива и улива

искључење и укључење струја захтева поступност у извођењу маневра са равномерном променом капацитета GP

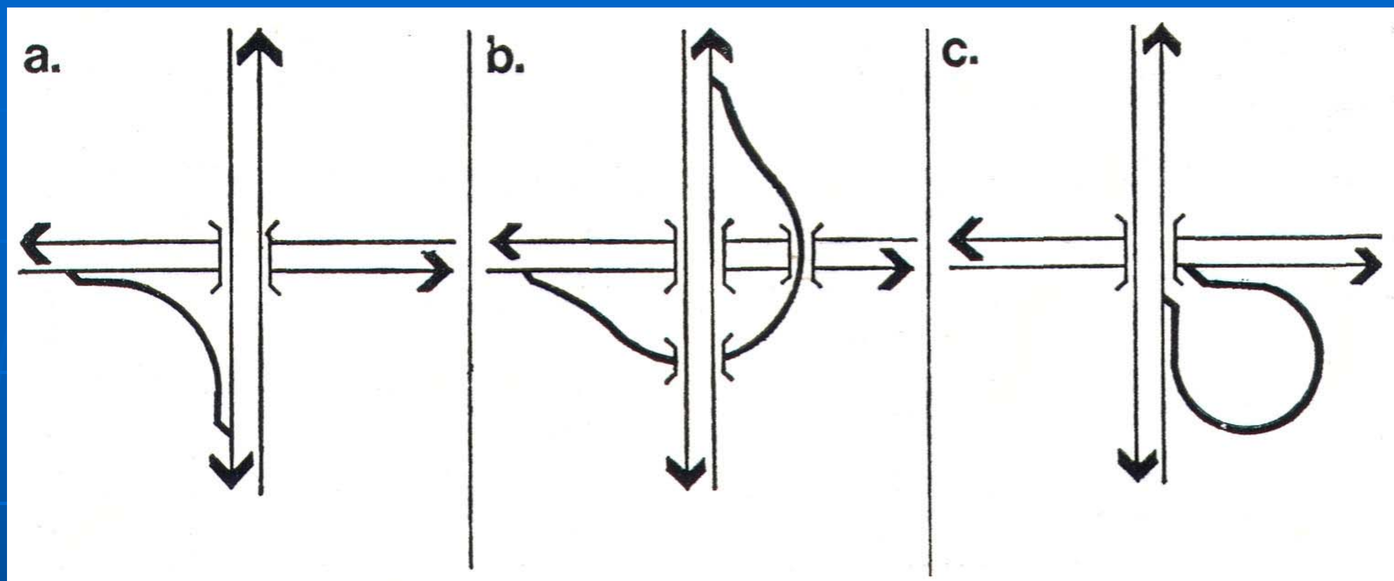
промена може да варира у границама ±1·ts



Карактеристични типови излива и улива са варијацама саобраћајних трака

- рампе везују укрсне правце-самостални путеви намењени токовима који врше промену правца
- везне (опслуживање само једне струје на релацији излив-улив) и прикључне рампе (опслуживање две струје за прикључак SP-GP и обратно, могу бити и двосмерне)
- број рампи зависи од типа раскрснице и примењеног нивоа обраде

тип	број кракова	број саобраћајних струја		број рампи			
		лево	десно	A, B лево	A, B десно	C лево	D десно
прикључак	3	2	2	2	2	2	2
укрштај	4	4	4	4	4	2 (1)	2 (4)



Карактеристични типови рампи
(директне, полудиректне, индиректне)

директне рампе се развијају у оквиру скретног угла $\gamma \approx 90°$, најједноставније везе, углавном за десна скретања, капацитет једнотрачне рампе 1.300-1.600 voz/h

полудиректне рампе су састављене од сложених кривинских облика који се развијају у оквиру скретног угла $\gamma \geq 120°$, низ сложених просторних односа са обавезном мостовском конструкцијом, искључиво за конфорније вођење левих скретања, капацитет једнотрачне рампе 1.100-1.400 voz/h

индиректне рампе се развијају у оквиру скретног угла $\gamma \approx 270°$, повратне вожње и ограничен режим брзина стандардно решење за каналисање левих скретања, капацитет једнотрачне рампе 800-1.000 voz/h

- ✓ карактеристични типови

свака раскрсница има своју особеност (сопствени функционални и просторни концепт)

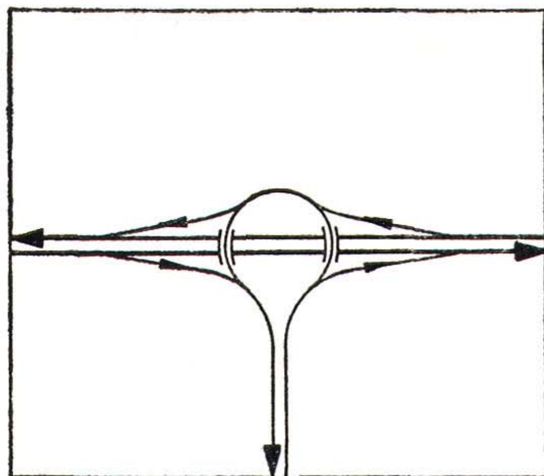
Труба-нејједноставнији облик трокраке раскрснице, две директне рампе за десна скретања и по једна индиректна и полудиректна рампа за лева скретања, оријентација индиректне рампе се одређује према слабијем оптерећењу, углу укрштаја и условима прегледности, за везу путева различитог саобраћајног ранга, незаменљиво решење за прикључење на аутопут са наплатом путарине

TRUBA

funkcionalni nivo	„C"—„B"
broj građ. nivoa	2
broj mostova	1
zauzeti prostor f [ha]	~3,0
kapacitet rampi ΣQ_r [voz/h]	~4.500
indeks racionalnosti $f/\Sigma Q_r$ [m²/voz/h]........................	~7,8

Прикључак "Труба"

Крушка-симетрична шема, две директне и две полудиректне рампе које се интерно преплићу, прикључци већег саобраћајног значаја или када теренски услови диктирају здруживање рампи, пажљиво димензионирање заједничке деонице због обезбеђења проточности

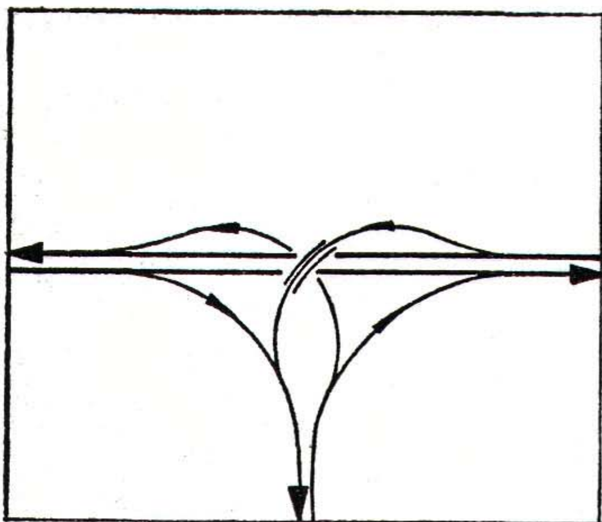


KRUŠKA

funkcionalni nivo .... „B"—„C"
broj građ. nivoa 2
broj mostova 2
zauzeti prostor f [ha] .... ~4,8
kapacitet rampi ΣQ_r [voz/h] .... ~4.800
indeks racionalnosti
$f / \Sigma Q_r$ [m^2/voz/h] ....~10,0

Прикључак "Крушка"

Троугао-највиши стандард, две директне и две полудиректне рампе које су просторно самосталне, три грађевинска нивоа са GP на средњем нивоу, прикључци два аутопута и путева великог оптерећења

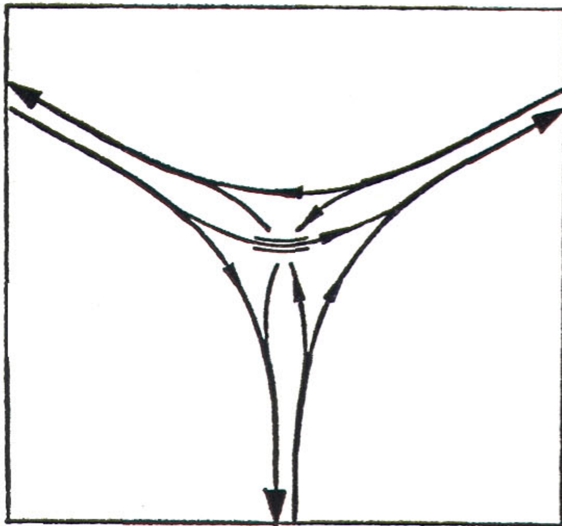


TROUGAO

funkcionalni nivo	„A"
broj građ. nivoa	3
broj mostova	2
zauzeti prostor f [ha]	~ 3,8
kapacitet rampi ΣQ_r[voz/h]	~ 4.800
indeks racionalnosti	
$f/\Sigma Q_r$ [m²/voz/h]	~7,9

Прикључак "Троугао"

Рачва-спајање/раздвајање путева равноправних по рангу и оптерећењу, слободно гранање или спајање коловозних профила, сви огранци се воде директним усмерењем, три грађевинска нивоа, највиши ниво саобраћајног конфора, подједнак третман свих струја, прикључци два аутопута

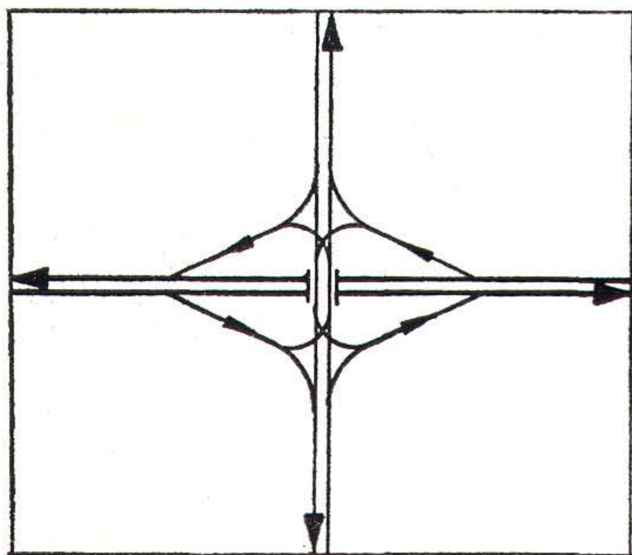


RAČVA

funkcionalni nivo	„A"
broj građ. nivoa	3
broj mostova	2
zauzeti prostor f [ha]	~ 5,0
kapacitet rampi ΣQ_r [voz/h] ..	~ 20000
indeks racionalnosti	
$f/\Sigma Q_r$ [m²/voz/h]	~ 2,5

Трокрака раскрсница “Рачва”

Ромб-најједноставније и најекономичније решење, 4 директне прикључне рампе на минималном растојању од GP искључиво према нивелационим условима, површинске раскрснице на SP, укрштај два пута различитог ранга и ако оптерећење на SP не прелази 6.000 voz/dan

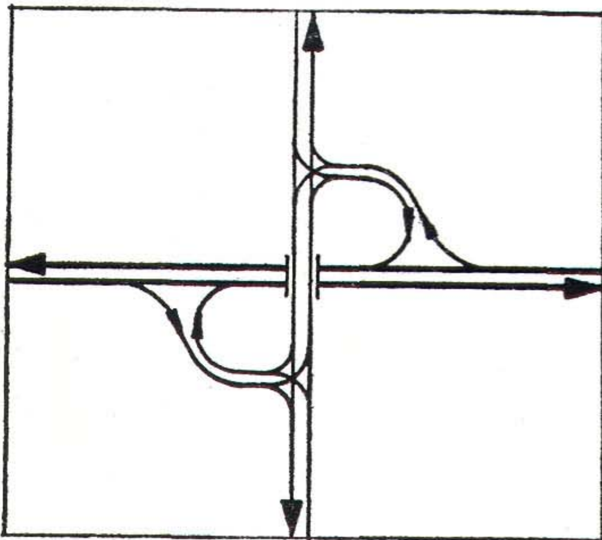


ROMB

funkcionalni nivo	„D"
broj građ. nivoa	2
broj mostova	1
zauzeti prostor f [ha]	~ 1,8
kapacitet rampi ΣQ_r [voz/h]	~ 5.200
indeks racionalnosti $f / \Sigma Q_r$ [m^2/voz/h]	~3,5

Укрштај "Ромб"

Пола детелине-полупрограм просторног раздвајања, 2 директне и 2 индиректне рампе, површинске раскрснице на SP, позиција рампи се одређује према теренским условима или јаче израженим саобраћајним струјама, препоручује се распоред по дијагонали због фаворизовања левих скретања из једног правца, укрштај два пута различитог саобраћајног значаја, може се унапредити до пуног програма денивелације

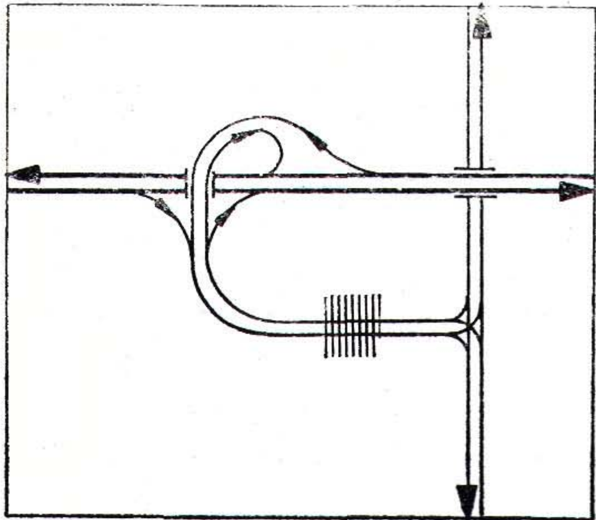


POLA DETELINE

funkcionalni nivo	„C"—„B"
broj građ. nivoa	2
broj mostova	1
zauzeti prostor f [ha]	~ 4,0
kapacitet rampi ΣQ_r [voz/h]	~ 4.200
indeks racionalnosti $f / \Sigma Q_r$ [m²/voz/h]	~9,5

Укрштај "Пола детелине"

Индиректна труба-један денивелисани прикључак и једна трокрака површинска раскрсница, чисте везе са оба путна правца, функционално решење средње класе, аутопутеви са наплатом путарине

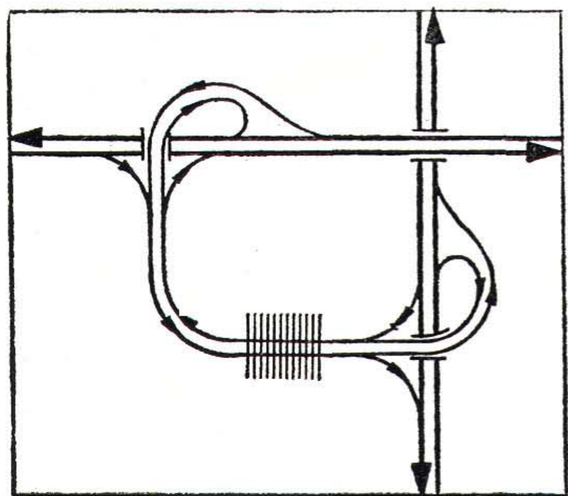


INDIREKTNA TRUBA

funkcionalni nivo	„C"
broj građ. nivoa	2
broj mostova	2
zauzeti prostor f [ha]	~ 6.0
kapacitet rampi ΣQ_r [voz/h]	~ 4.500
indeks racionalnosti	
$f / \Sigma Q_r$ [m²/voz/h]	~13,3

Укрштај "Индиректна труба"

Дупла труба-просторно рашчлањен укрштај са индиректним повезивањем помоћу два денивелисана прикључка облика труба, све везе су преко секундарног путног огранка, дуге и просторно разуђене путање са великим ангажовањем простора, примена у различитим теренским условима и на аутопутевима са наплатом путарине

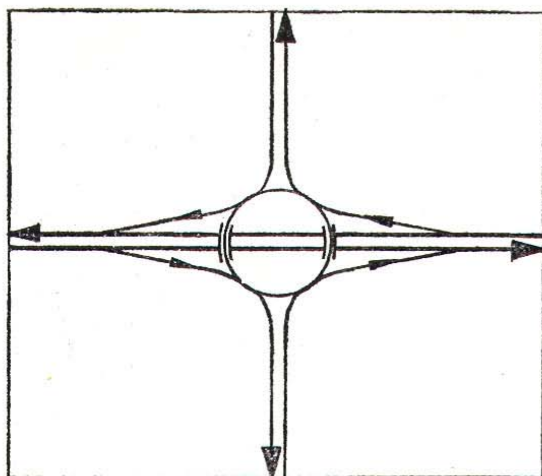


DUPLA TRUBA

funkcionalni nivo	„A"—„B"
broj građ. nivoa	3
broj mostova	3
zauzeti prostor f [ha]	~ 13,0
kapacitet rampi ΣQ_r [voz/h]	~ 9.000
indeks racionalnosti	
$f / \Sigma Q_r$ [m²/voz/h]	~14,4

Укрштај "Дупла труба"

Кружни подеоник-проточно решење са кружним кретањем и престројавањем, подеоник је у јединственој равни, по правилу, изнад GP, прикључне везе се остварују директним паралеленим рампама, решење је објективно изнад квалитета укрштаја са полупрограмом денивелације, ако постоји равномеран доток саобраћајних струја

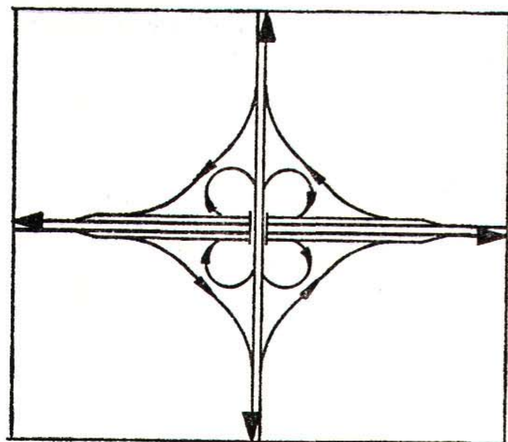


KRUŽNI PODEONIK

funkcionalni nivo	„C"—„B"
broj građ. nivoa	2
broj mostova	2
zauzeti prostor f [ha]	~ 4,5
kapacitet rampi ΣQ_r [voz/h]	~ 5.200
indeks racionalnosti	
$f / \Sigma Q_r$ [m²/voz/h]	~8,6

Укрштај "Кружни подеоник"

Детелина-најједноставније решење са пуним програмом просторног раздвајања, 4 директне и 4 индиректне рампе за десна и лева скретања, сваки од праваца има 2 пара изливно-уливних места, слабост се решава пратећим паралелним коловозима дуж читаве изливно-уливне зоне GP за дитрибуцију изливног и организовано укључење уливног саобраћаја, капацитетно решење са ограниченим режимом брзина, укрштаји аутопутева и путева високог саобраћајног ранга

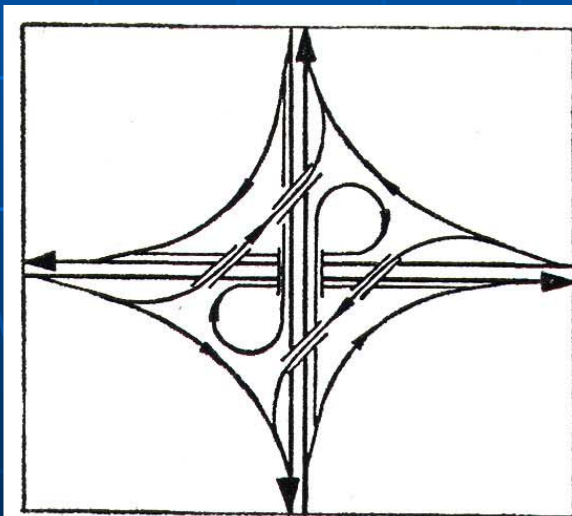


DETELINA

funkcionalni nivo	„B"—„A"
broj građ. nivoa	2
broj mostova	1
zauzeti prostor f [ha]	~ 11,0
kapacitet rampi ΣQ_r [voz/h]	~ 8.400
indeks racionalnosti	
$f / \Sigma Q_r$ [m²/voz/h]	~13,1

Укрштај "Детелина"

Модификована детелина-сложено просторно решење, замена једне или више спиралних рампи полудиректним рампама за фаворизована лева скретања, изливи и уливи ових рампи се обавезно удружују са директним рампама због принципа један излив-један улив, сложене мостовске конструкције, велики број капацитетних и конфорних веза, укрштај аутопутева приближно истог значаја

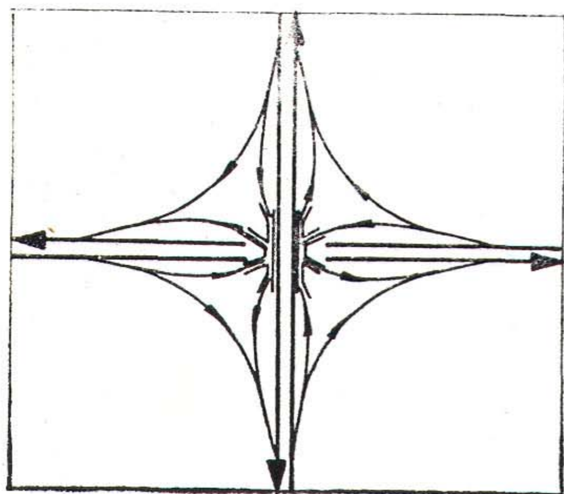


MODIFIKOVANA DETELINA

funkcionalni nivo	„A"—„B"
broj građ. nivoa	3
broj mostova	5
zauzeti prostor f [ha]	~ 10,0
kapacitet rampi ΣQ_r [voz/h]	~ 9.000
indeks racionalnosti $f / \Sigma Q_r$ [m²/voz/h]	~11,1

Укрштај "Модификована детелина"

Малтешки крст-највиши функционални стандард, сва лева скретања су решена полудиректним рампама, парови ових рампи воде се у истом грађевинском нивоу, у језгру постоји сложена троспратна мостовска конструкција, максимални експлоатациони ефекти по цену високих експлоатационих трошкова, укрштање значајних аутопутева



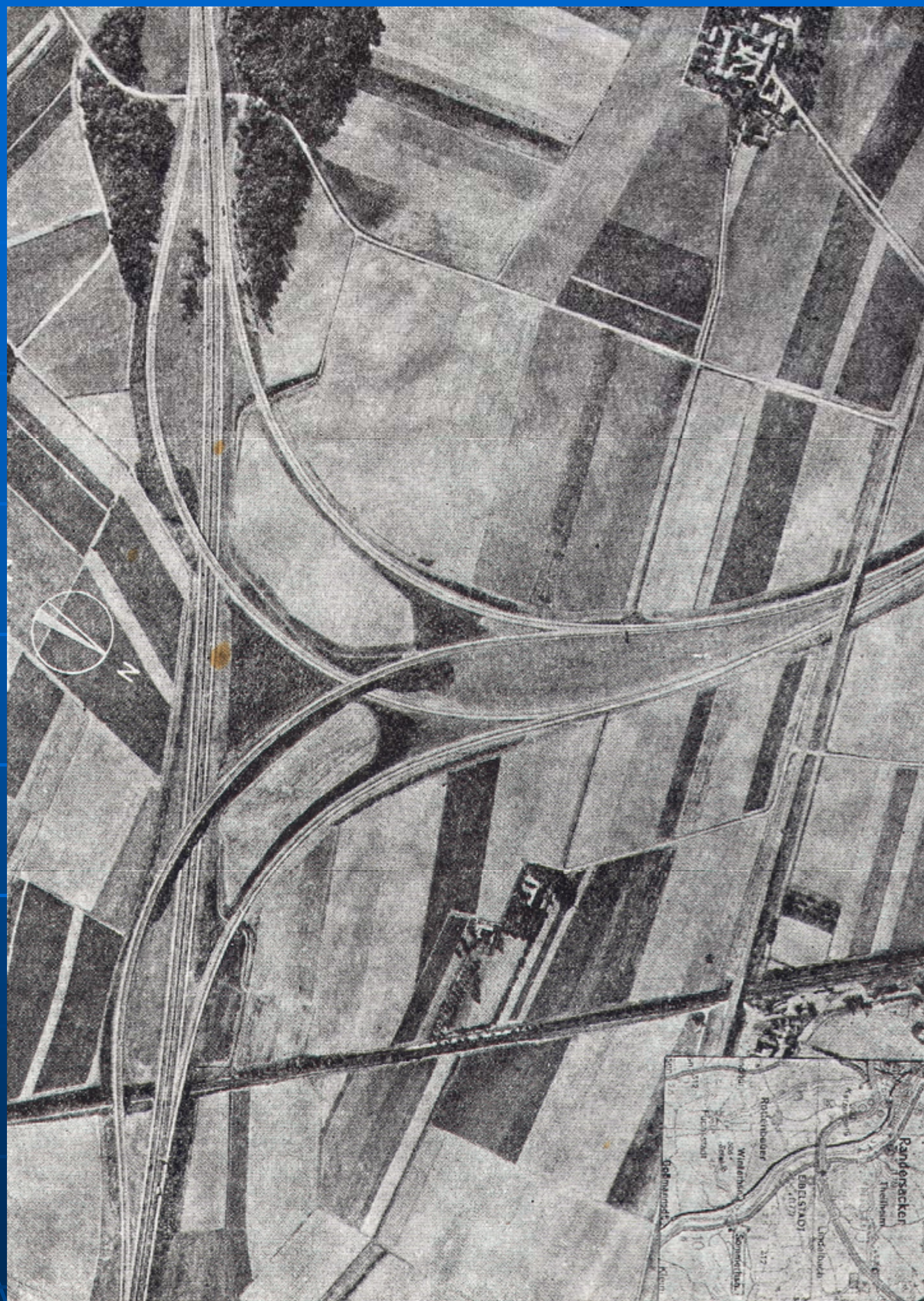
MALTEŠKI KRST

funkcionalni nivo	„A"
broj građ. nivoa	4
broj mostova	3
zauzeti prostor f [ha]	~ 9,0
kapacitet rampi ΣQ_r [voz/h]	~ 9.600
indeks racionalnosti	
$f / \Sigma Q_r$ [m²/voz/h]	~9,4

Укрштај "Малтешки крст"



“Труба” за прикључак двотрачног пута на аутопут



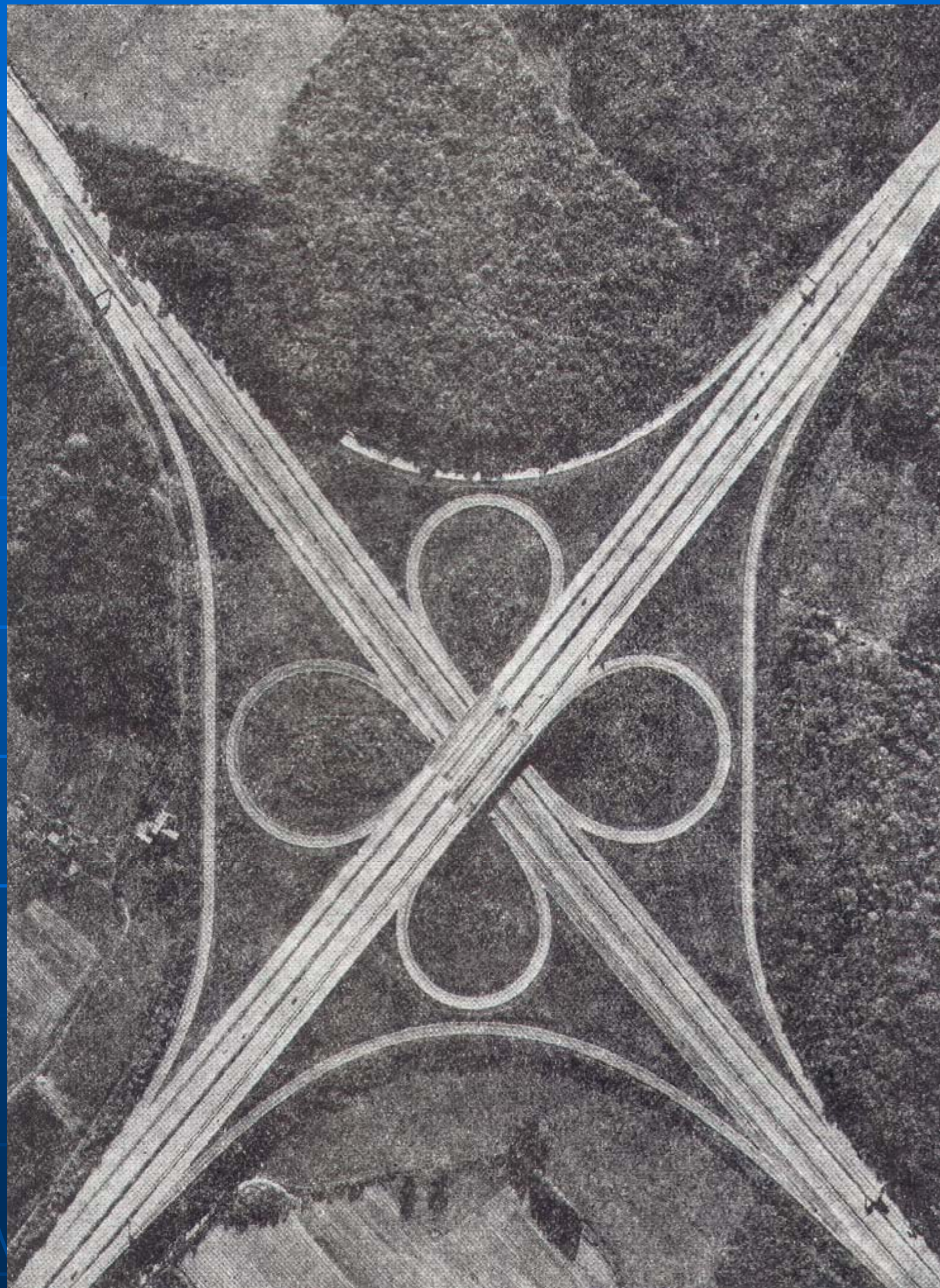
"Троугао" за прикључак аутопута на главни аутопутски правац



“Пола детелине” за укрштај двотрачног пута и аутопута



“Дупла труба” за укрштај јавног аутопута са аутопутем са наплатом путарине



“Детелина” за укрштај аутопутева истог ранга



“Малтешки крст” за укрштај два аутопута у урбаном подручју

- геометријско обликовање и димензионирање

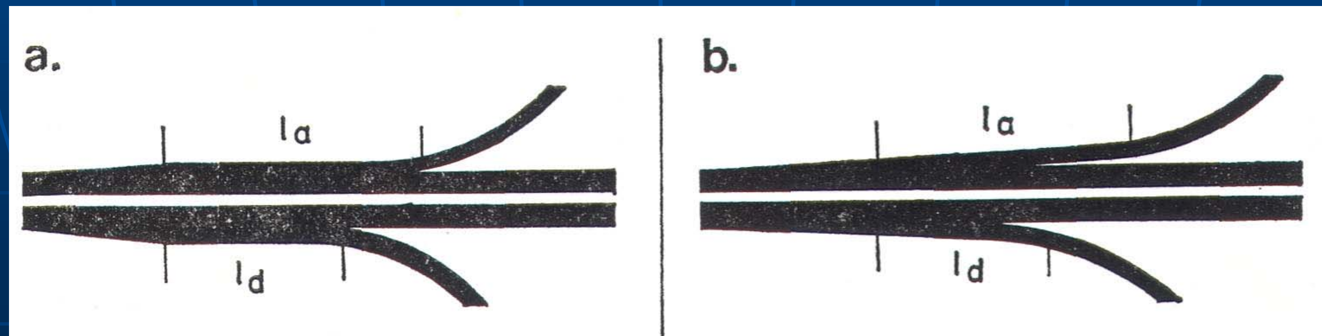
  пројектни елементи се бирају у складу са функционалним рангом и условима локације

  обликовање и димензионисање се врши на основу возно-динамичких критеријума заснованих на пројектној брзини

  - изливи и уливи

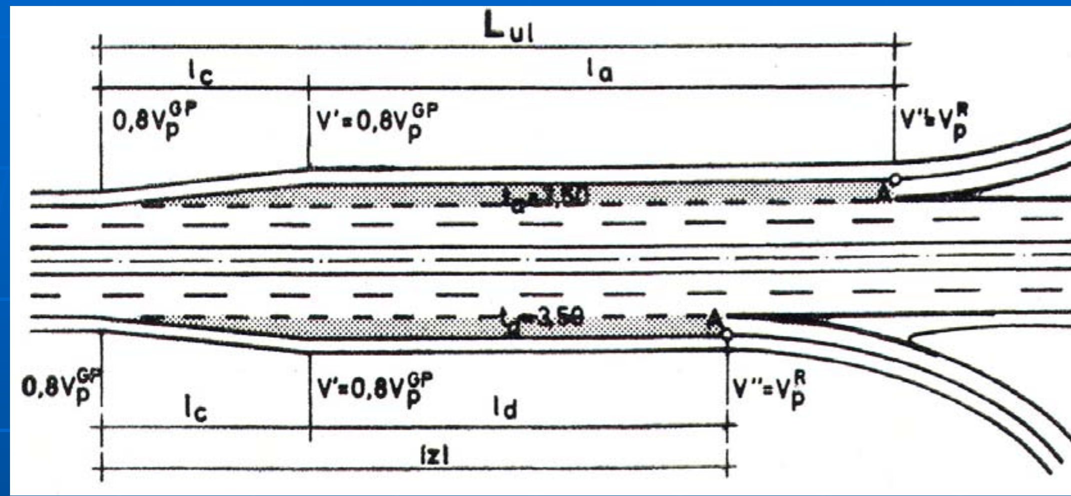
  изливање је издвајање из основног тока и успорење, а уливање је убрзавање са уткивањем у основни ток

  паралелне (Европа) или клинасте (САД) траке



Типови уливно-изливних трака

паралелни тип-проточни део коловоза је на дужини успорења/убрзања проширен за додатну возну траку



Стандардни елементи за прорачун и конструисање паралеленог излива и улива

$$L_{izl} = \frac{t \cdot V'}{3{,}6} + \frac{V'^2 - V''^2}{26 \cdot d} \quad [m]$$

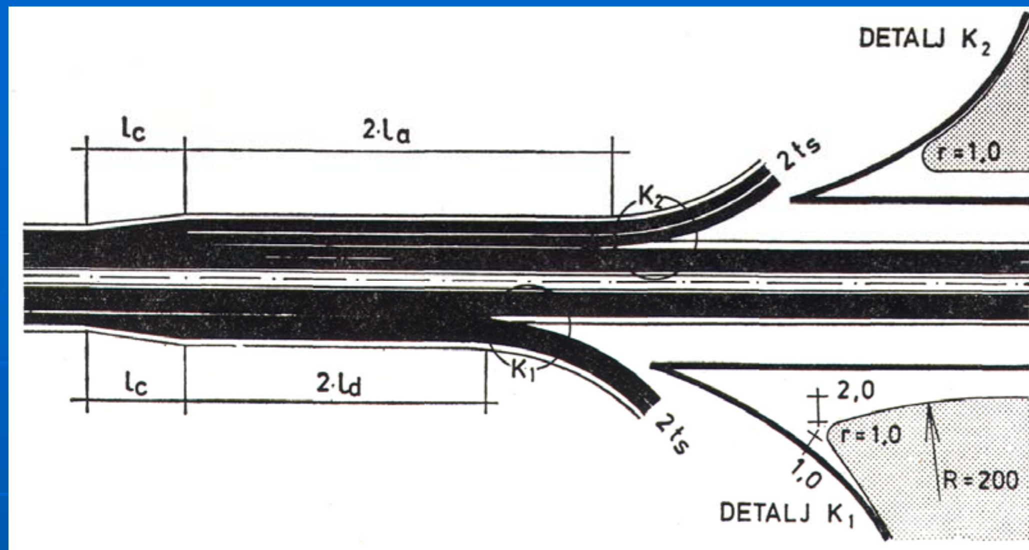
$$L_{ul} = \frac{t \cdot V'}{3{,}6} + \frac{V'^2 - V''^2}{26 \cdot a} \quad [m]$$

V' - брзина прилаза [km/h]

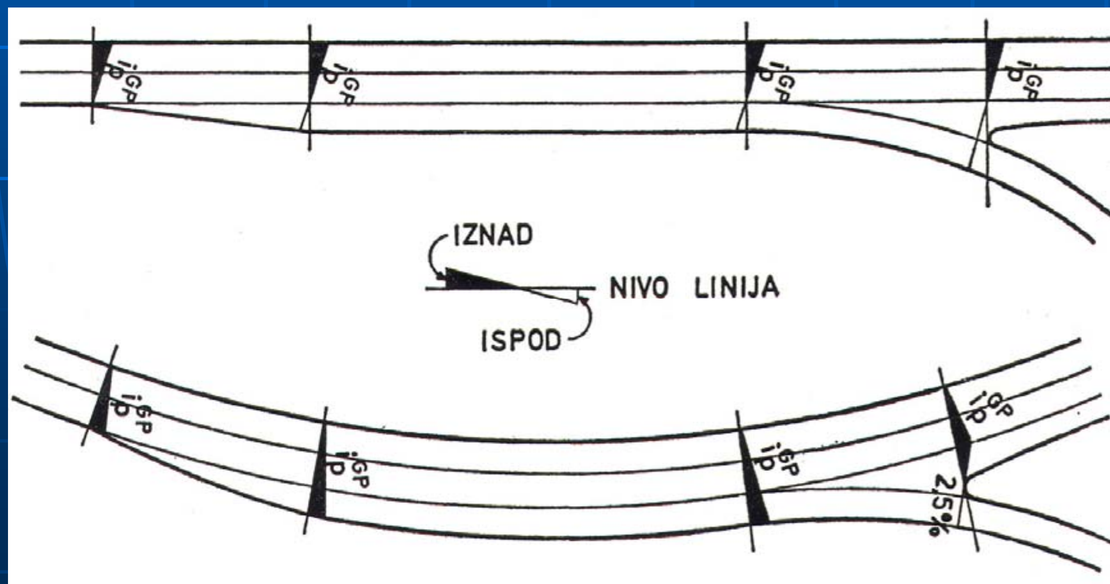
V'' - брзина на рампи [km/h]

d - успорење 1,2-1,5 m/s^2

a - убрзање 0,8-1,0 m/s^2



Стандардни елементи за конструкцију двотрачних излива и улива и обликовање клинова



Шематски приказ нивелације коловоза у зони излива-улива

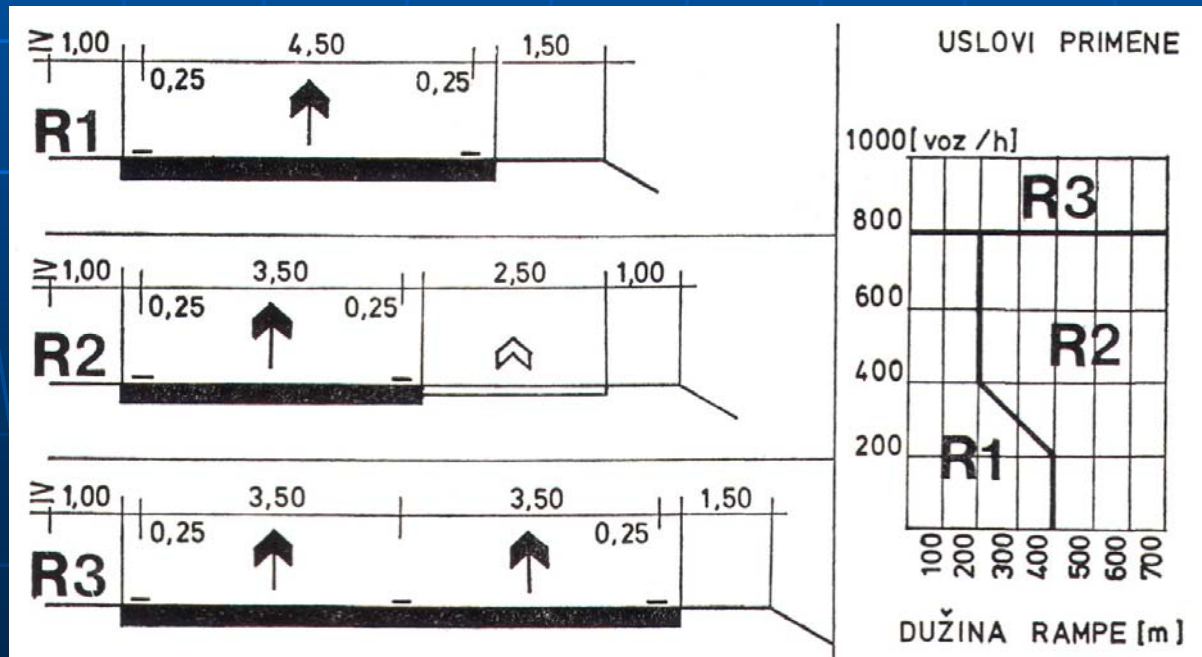
- рампе

коловозни профил рампе се одређује према саобраћајном оптерећењу и дужини пута

R1-кратке рампе до 800 voz/h или средње дуге рампе малог оптерећења

R2-средње и дуге рампе до 800 voz/h, везне рампе за значајне путне правце

R3-за оптерећења већа од 800 voz/h, двосмерне рампе



Типски попречни профили рампи

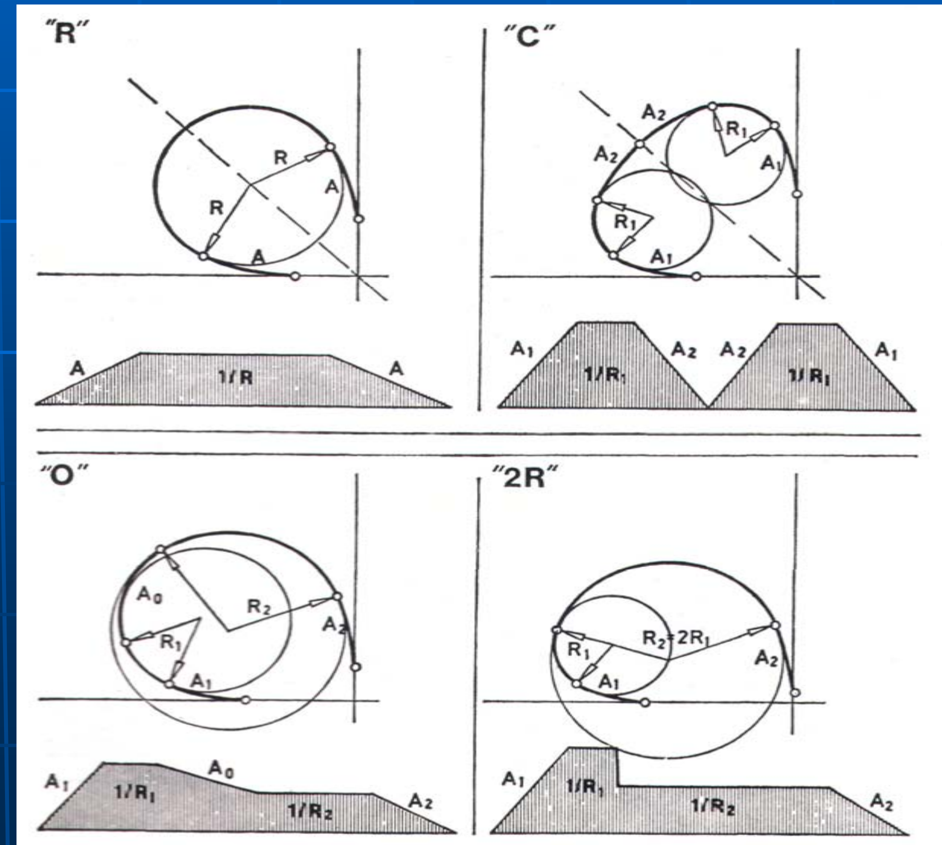
- за обликовање се користе три основна елемента (правац, кружни лук и клотоида)
- правац није критичан елемент, слободније обликовање кривинских елемената (безбедност и проточност)
- основ за конструисање и димензионисање је пројектна брзина

тип рампе	V_p [km/h]			
	A	B	C	D
директна	80	70	60	50
полудиректна	70	60	50	-
индиректна	50	40	30	30

- минимални параметри хоризонталних кривина се одређују на исти начин као за слободне деонице
- минималан A се одређује из потребне дужине рампе витоперења (може и A~R у најоштријим кривинама)

V_p^R [km/h]	30	40	50	60	70	80
min R [m]	30	50	75	120	180	250
min A [m]	30	40	60	80	110	140
min L [m]	30	35	45	55	65	80

поступност промене параметара R и A, пожељно $R_i:R_{i+1}=1:2$ нарочито код спиралних облика индиректних рампи

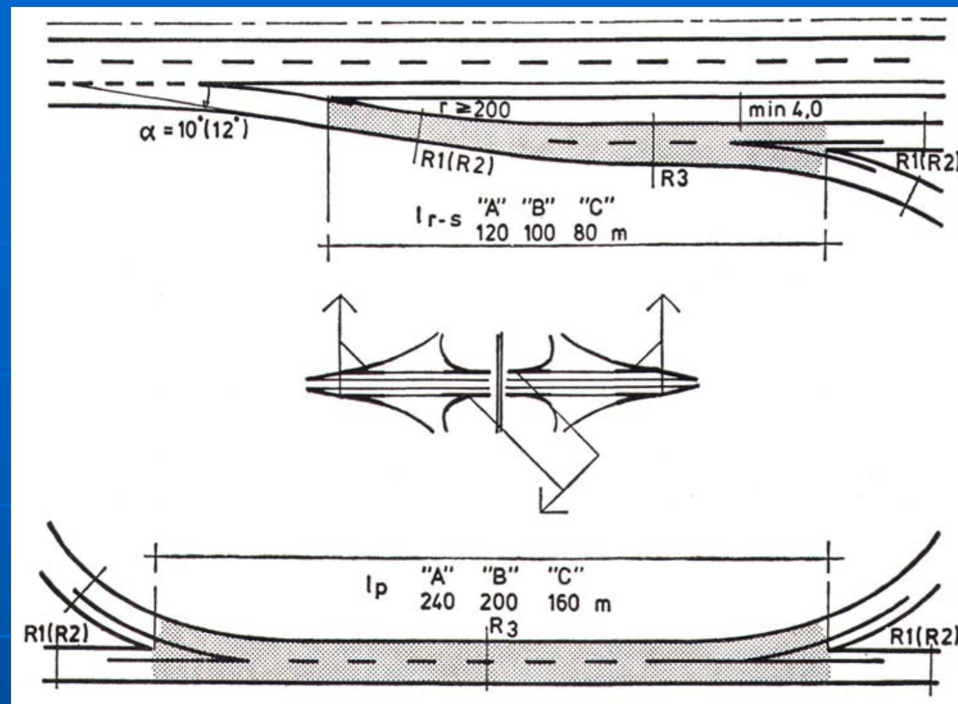


Могући кривински облици индиректних рампи

за сложенија просторна решења (А и B типови) могу се јавити здружене деонице две истосмерне рампе са рачвањем, спајањем или преплитањем саобраћајних струја-уска грла система

потребна је довољно дуга заједничка деоница са поступном променом основног профила рампе ($l_{r\text{-}s}=2\cdot V_p^R$ [m]) и променом профила за једну возну траку што мора бити остварено на min $l_{r\text{-}s}/2$

деоница за преплитање садржи додатну траку на читавој дужини која се делимично ($\sim l_p/3$) користи за паралелну вожњу, а већим делом за престројавања, оријентационо $l_p \sim 4\cdot V_p^R$ [m] чиме је обезбеђен задовољавајући квалитет саобраћајног тока до 1.500 voz/h



Типска решења рачвања и преплитања једнотрачних рампи

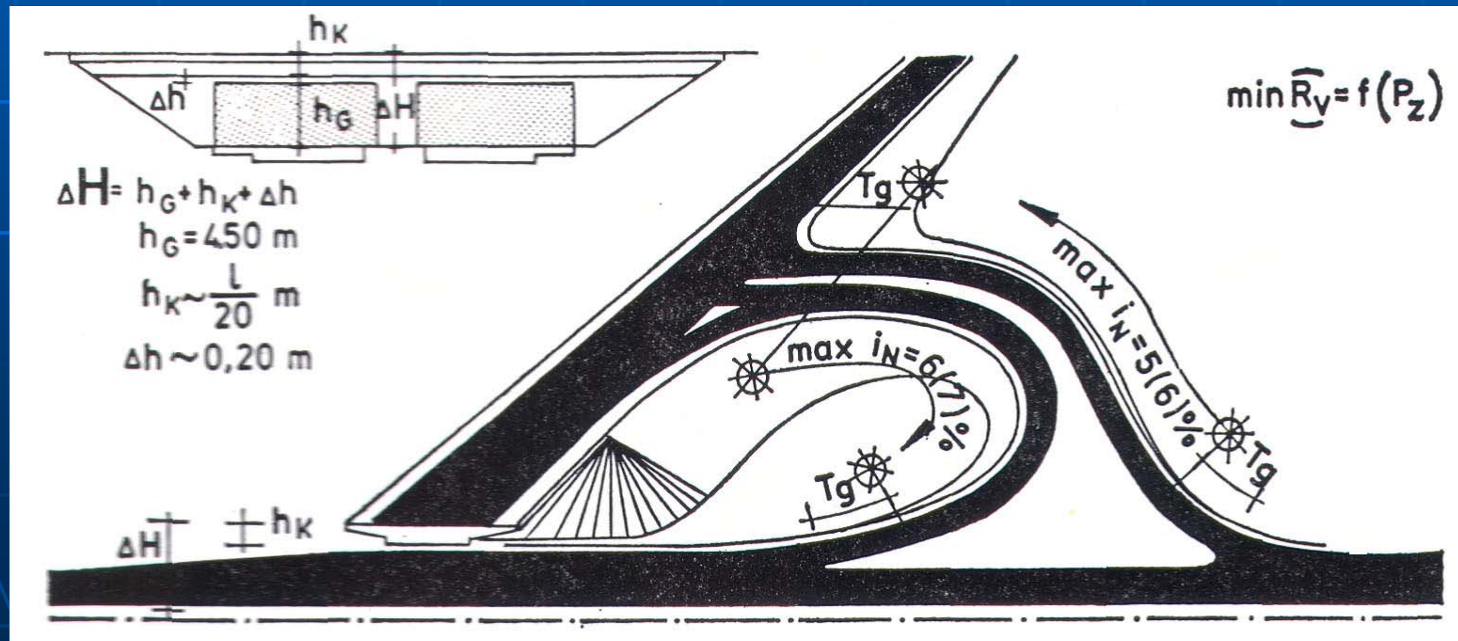
вертикална пројекција се формира коришћењем граничних елемената због ограничења у простору и скраћења рампи

минимална висинска разлика $\Delta H = h_G + h_K + \Delta h$ (висина слободног профила + конструктивна висина надвожњака са надвишењима + конструктивна резерва)

рампе у успону max i_N=5 (6) %, рампе у паду max i_N=6 (7) %

минимални радијуси вертикалних кривина проистичу из услова обезбеђења минималне прегледности

V_p^R [km/h]	30	40	50	60	70	80
min Rv конк. [m]	500	500	1.000	1.500	2.500	4.700
min Rv конв. [m]	500	500	1.000	1.500	2.000	3.000



Гранични услови за нивелационо решавање рампи